

**Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem**



**Studien zum Befall des Weizens
mit *Pseudocercospora herpotrichoides*
(Fron) Deighton unter Berücksichtigung
der Sorten- und Artenanfälligkeit
sowie der Bekämpfung des Erregers**

von

Dr. Horst Mielke

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

Heft 314

Berlin 1995

*Herausgegeben
von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem*

Blackwell Wissenschafts-Verlag GmbH Berlin/Wien
Kurfürstendamm 57, D-10707 Berlin

ISSN 0067-5849

ISBN 3-8263-3076-5

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Mielke, Horst

Studien zum Befall des Weizens mit *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton unter Berücksichtigung der Sorten- und Artenanfälligkeit sowie der Bekämpfung des Erregers / von Horst, Mielke. Hrsg. von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem. – Berlin; Wien: Blackwell-Wiss.-Verl. [in Komm.], 1995.

(Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem; H. 314)

ISBN 3-8263-3076-5

NE: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft <Berlin; Braunschweig>:

Mitteilungen aus der...

© Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen, der Funk- sendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungs- pflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

1995 Kommissionsverlag Blackwell Wissenschafts-Verlag GmbH Berlin/Wien, Kurfürstendamm 57, 10707 Berlin
Printed in Germany by Arno Brynda, Berlin

Inhaltsverzeichnis		Seite
1.	Einleitung und Problemdarstellung	5
2.	Zusammenfassender Überblick über die Biologie, Infektionsmodus und Schadwirkung des Erregers <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>	6
3.	Zur Entwicklung des Weizenanbaues in der Bundesrepublik Deutschland	22
4.	Stellung des Weizens in der Fruchtfolge	24
5.	Zum Befall des Weizens mit <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>	25
5.1	Standorte, Versuchsanlagen, Material und Methoden	26
5.1.1	Versuchsorte-Witterungsverhältnisse	26
5.1.2	Versuchsanlagen	26
5.1.3	Material und Methoden	27
5.1.3.1	Untersuchtes Material	27
5.1.3.2	Inokulum und Inokulationsmethoden	29
5.1.3.3	Befallsauswertungen	30
5.1.3.4	Beurteilung des Weizens nach dem Ausmaß des krankhaften Halmbruches (Lagern des Weizens)	31
5.1.3.5	Quantitative Beurteilung des Weizens auf seine Anfälligkeit mittels eines ELISA-Tests	32
5.2	ELISA-Test zur quantitativen Beurteilung von Weizensorten auf ihre Anfälligkeit gegenüber <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>	32
5.3	<i>Pseudocercospora</i> -Befall an Weizen in den Jahren von 1979/80 bis 1993/94	33
6.	Resistenzprüfungen gegen <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>	34
6.1	Entwicklung und Stand der Resistenzprüfungen und -züchtung gegen den Erreger der Halmbruchkrankheit	34
6.2	Untersuchungen im Gewächshaus	43
6.2.1	Inokulationsversuch mit Winterweizen unter Berücksichtigung verschiedener <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> -Inokulumengen und unterschiedlicher relativer Luftfeuchtigkeit im Gewächshaus	45
6.2.2	Einfluß verschiedener Inokulum- und Aussaatmengen auf den <i>Pseudocercospora</i> -Befall an Winterweizensorten	47
6.2.3	Einfluß unterschiedlicher Standräume auf den <i>Pseudocercospora</i> -Befall an Weizensorten	47
6.2.4	Inländische Winterweizensorten	50

	Seite	
6.2.5	Inländische Sommerweizensorten	50
6.2.6	Osteuropäische und deutsche Winterweizensorten	54
6.2.7	Verschiedene Weizensorten und -zuchtstämme	57
6.2.8	Anfälligkeit inländischer Winter- und Sommerweizensorten gegenüber den Varietäten „ <i>acuformis</i> und <i>herpotrichoides</i> “	86
6.2.9	Verschiedene Weizensorten	86
6.2.10	Weizen im Vergleich zu anderen Getreidearten	89
6.2.11	Aegilops-Arten	89
6.2.12	Varietäten von den Aegilops-Arten <i>ventricosa</i> und <i>kotschyi</i>	94
6.2.13	Agropyron-Arten	94
6.2.14	<i>Dasyphyrum villosum</i> , <i>Haynaldia villosa</i> und Linien verschiedener amphidiploider Bastarde	97
6.2.15	Verschiedene Gräserarten und -sorten	97
6.3	Untersuchungen im Freiland	106
6.3.1	Inländische Winterweizensorten	107
6.3.2	Inländische Sommerweizensorten	108
6.3.3	Verschiedene Weizensorten und -zuchtstämme	112
6.3.4	Weizen im Vergleich zu Roggen und Triticale	142
7.	Möglichkeiten zur Bekämpfung der Halmbruchkrankheit im Weizenbau	144
8.	Diskussion	158
8.1	Anfälligkeit des Weizens (Gewächshausversuche)	158
8.2	Anfälligkeit verschiedener Weizenarten	161
8.3	Anfälligkeit verschiedener Getreidearten	161
8.4	Anfälligkeit verschiedener Aegilops-Arten	161
8.5	Anfälligkeit verschiedener Süßgräser	162
8.6	Untersuchungen im Freiland	163
8.7	Inländische Winterweizensorten	163
8.8	Inländische Sommerweizensorten	164
8.9	Verschiedene Weizensorten und Neuzuchtstämme	164
8.10	Triticale	165
8.11	Bekämpfungsmöglichkeiten des Erregers <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>	165
	Zusammenfassung	169
	Abstract	172
	Literatur	174
	Danksagung	197

1. Einleitung und Problemdarstellung

Seit Anfang der 60er Jahre wurde in der Bundesrepublik Deutschland ein verstärkter Getreidebau betrieben (s. Teil 3). Das bedeutete zwangsläufig eine Einengung der Fruchtfolgen; infolgedessen war der Getreidebau auch häufig durch Krankheiten gefährdet. Zu den wirtschaftlich wichtigsten Fußkrankheiten zählte bzw. gehört heute noch die Halmbruchkrankheit, die u. a. durch den Pilz *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton hervorgerufen wird. Die Halmbruchkrankheit ist neben der Schwarzbeinigkeit (*Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) var. *tritici* Walker) die gefährlichste Fruchtfolgekrankheit des Getreides. Die stärksten Schäden durch *P. herpotrichoides* entstehen bei Winterweizen, weniger bei Wintergerste, Winterroggen und Sommerweizen. Hafer bleibt weitgehend von dieser Krankheit verschont. In Jahren mit niederschlagsreichen Frühjahrs- und Sommermonaten wird der Erreger *P. herpotrichoides* in seiner Entwicklung besonders begünstigt. Aufgrund seiner weiträumigen Verbreitung hat der Erreger der Halmbruchkrankheit eine besondere Bedeutung. Da der landwirtschaftlichen Praxis noch keine geeigneten Prognosen für eine Vorhersage über das Ausmaß der Halmbruchkrankheit zur Verfügung stehen, wird diese Krankheit häufig noch prophylaktisch durch Fungizide bekämpft. Aufgrund der sinkenden Weizenpreise ist die Wirtschaftlichkeit der Fungizidapplikationen heute nicht mehr in jedem Fall gegeben. In 10 bis 15 Jahren chemischer Bekämpfung der Halmbruchkrankheit war der Erreger *P. herpotrichoides* in der Lage, eine weitverbreitete BCM-Fungizidresistenz zu entwickeln. Daher dürfte in der Landwirtschaft das Interesse, resistente Weizensorten zur Abwehr der Halmbruchkrankheit anzubauen, noch größer geworden zu sein.

Die deutsche Getreidezüchtung ist nach wie vor bemüht, tolerante und weniger anfällige Weizensorten im Hinblick auf die Halmbruchkrankheit der Praxis zur Verfügung zu stellen. Bislang galten die zugelassenen inländischen Weizensorten gegenüber dem Erreger *P. herpotrichoides* als anfällig. In der vorliegenden Arbeit soll aufgezeigt werden, was die Weizenzüchtung in der Bundesrepublik Deutschland hinsichtlich des Resistenzverhaltens ihrer Weizensorten gegenüber *P. herpotrichoides* geleistet hat. Hierbei wurden inländische Weizensorten und -stämme im Vergleich zu ausländischen auf ihre Anfälligkeit untersucht, um der Praxis bei der Sortenwahl im Weizenbau auch Hinweise und Empfehlungen geben zu können. Der größte Teil der Resistenzuntersuchungen gegenüber *P. herpotrichoides* wurde aufgrund kontrollierbarer Gegebenheiten im Gewächshaus durchgeführt.

Ein weiteres Ziel dieser Arbeit war, Resistenzquellen für die Weizenzüchtung zu suchen, indem auch Artverwandte des Weizens auf ihre Anfälligkeit gegenüber *P. herpotrichoides* untersucht wurden. Dabei sind sowohl im Gewächshaus als auch im Freiland verschiedene Infektions- und Prüfungsmethoden angewandt worden, die für amtliche Sortenprüfungen und für die praktische Weizenzüchtung von Interesse sein dürften. Darüber soll in der vorliegenden Arbeit berichtet werden. Zuvor wird in Übersichten auf die Biologie, den Infektionsmodus und die Schadwirkung des Erregers *P. herpotrichoides* eingegangen. Außerdem soll auf die Möglichkeiten einer Bekämpfung der Halmbruchkrankheit aus früheren und neueren Arbeiten anderer Autoren hingewiesen werden.

2. Zusammenfassender Überblick über die Biologie, Infektionsmodus und Schadwirkung des Erregers *Pseudocercospora herpotrichoides*

Kenntnisse über die Biologie und Schadwirkung des Erregers der Halmbruchkrankheit sind Voraussetzungen für die Entwicklung von Prüfmethoden zur Auffindung von Toleranz und Resistenz bei Getreidearten und -sorten sowie für die Erarbeitung von Bekämpfungsmaßnahmen. Da in zahlreichen Arbeiten die o.a. biologischen Merkmale untersucht und ausführlich behandelt wurden, sind einige wichtige in der nebenstehenden Übersicht wiedergegeben worden. Die Entwicklung des Erregers *P. herpotrichoides* wird durch eine Vielzahl von Einflußfaktoren bestimmt, die zum größten Teil in Tabelle 1 aufgeführt sind.

Im Jahre 1986 wurde in Australien erstmals die Hauptfruchtform von *P. herpotrichoides* gefunden (WALLWORK, 1987). Welche epidemiologische Bedeutung die perfekte Form des Erregers für seine Verbreitung und für seine Schadwirkung im Getreidebau hat, ist noch nicht geklärt. Eine Verbreitung der Halmbruchkrankheit durch Ascosporenflug wäre möglich, wenn nicht die Bildung von Apothecien durch frühe Bodenbearbeitungen und durch Einpflügen der Stoppeln in den Boden gemindert oder gar unterbunden wird. In unseren Breiten wird der imperfekten Form von *P. herpotrichoides* nach wie vor eine große Bedeutung eingeräumt. Bei dem Erreger *P. herpotrichoides* scheint ein gewisser Grad einer Spezialisierung vorzuliegen; denn LANGE-DE LA CAMP (1966a) gelang es, zwischen Erregerisolaten aufgrund unterschiedlicher Befallsvirulenzen Differenzierungen - Wuchstypen - herauszufinden. Die

Autorin konnte nach dem Resistenzverhalten einen Roggen - (R-)Typ und einen Weizen - (W-) Typ unterscheiden. NIRENBERG (1981) gliederte *P. herpotrichoides*-Isolate aufgrund morphologischer Merkmale in je zwei Arten und Varietäten.

Der Befall mit *P. herpotrichoides* kann beim Weizen und auch bei anderen Getreidearten die Ertragsstruktur verändern. Im Hinblick auf die durch *P. herpotrichoides* verursachten Ertragsverluste sind sehr unterschiedliche Ergebnisse festgestellt worden. Die Mindererträge sind nach BOCKMANN (1963, 1978) beim Weizen am größten, wenn alle drei Ertragsfaktoren (Bestandesdichte, Tausendkorntmasse und Kornzahl/Ähre) durch den Erreger *P. herpotrichoides* in Mitleidenschaft gezogen werden.

Auf Interaktionen zwischen *P. herpotrichoides* und anderen pilzlichen Schaderregern des Weizens sowie auf Resistenzbildung gegenüber Fungiziden wurde hingewiesen. Das Auftreten der Resistenzbildung von *P. herpotrichoides* gegenüber BCM ist ebenfalls angesprochen worden.

Tabelle 1: Übersicht über die Biologie des Erregers *P. herpotrichoides* und seine Schädigung

	Bemerkungen	Autoren	
Pilzart	Ascomycet		
	Hauptfruchtform	Tapesia yallundae Wallwork und Spooner, die Hauptfruchtform wurde 1986 erstmals in Australien gefunden.(Apothecien an befallenen Weizenstoppeln) 1988 in Neuseeland 1990 in Deutschland	WALLWORK, 1987 SANDERSON & KING, 1988; KING, 1990
	Nebenfruchtform	<i>Pseudocercospora herpotichoides</i> (Fron) Deighton; aufgrund der Konidienbildung wurde der Pilz der Gattung <i>Pseudocercospora</i> zugeordnet.	DEIGHTON, 1973
	Wuchstypen	W- und R-Typen; C- Typ-Isolate von <i>Agropyron repens</i> (couchgrass)	LANGE-DE LA CAMP; 1966, SCOTT et al., 1975; CUNNINGHAM, 1965, 1981
	Arten und Varietäten	<i>P. herpotrichoides</i> var. herpotrichoides Nirenberg <i>P. herpotrichoides</i> var. aciformis Nirenberg <i>P. anguioides</i> Nirenberg <i>P. aestiva</i> Nirenberg Varietät herpotrichoides ist identisch mit dem W-Typ; Varietät aciformis ist identisch mit dem R-Typ Mit Hilfe der Polyacrylamide - Gelelectrophorese konnten die W-, R-, und C-Typen differenziert werden. Auf Maismehltagar und unter Einwirkung von UV-Licht lassen sich W- und R-Typen aufgrund von Farbunterschieden der Myzelkulturen identifizieren.	NIRENBERG, 1981 NIRENBERG, 1984; HOLLINS & SCOTT, 1986; SCHREIBER et al., 1984; SCHREIBER & PRILLWITZ, 1986; JULIAN & LUKAS, 1990 CREIGHTON & BATEMAN, 1991

Tabelle 1: Fortsetzung

		Differenzierung der Varietäten innerhalb der Spezies <i>P. herpotrichoides</i> ist mit Hilfe von repetitiven genomischen DNA-Sonden ohne Isolation und Kultur des Pathogens möglich.	FREI & WENZEL, 1993
	Hyphenform	<i>P. herpotrichoides</i> hat zwei Hyphenformen: Feine schnellwachsende vegetative Hyphen und stromatische Hyphen mit abgerundeten dickwandigen Zellen.	SPRAGUE & FELLOWS, 1934
	Wirtspflanzen	Weizen, Gerste, Roggen, Triticale, Hafer, Agropyron, Agrostis, Alopecurus, Apera, Avena, Bromus, Cynosurus, Dactylis, Festuca, Lolium, Phleum, Koeleria, Poa, Arrhenatherum	SPRAGUE, 1936; CUNNINGHAM, 1965; BOJARCZUK & DRATH, 1964; LANGE-DE LA CAMP, 1966 a, 1966 b, 1966 c; HARTZ 1969; SEIDEL & FISCHER, 1969; BOOTH & WALLER, 1973; WAHL & DAMMER, 1987
	Vorkommen	In den wichtigsten Anbauregionen für Wintergetreide in Westeuropa ist der Halmbruchererger <i>P. herpotrichoides</i> ein bedeutender Schadpilz. Es gibt in Deutschland aber auch Regionen wie z. B. die mitteldeutschen Trockengebiete, in denen der Erreger <i>P. herpotrichoides</i> nur eine untergeordnete Bedeutung zukommt.	SAUR et al., 1994 GEBHART & WINKLER, 1994; SCHMIDT, 1994
Lebenszyklus	Überlebensfähigkeit	Der Erreger <i>P. herpotrichoides</i> vermag als Mycel auf befallenen Getreidestoppeln bis zu drei Jahren zu überdauern. Im leichten Boden ist <i>P. herpotrichoides</i> zwei Jahre überlebensfähig. Im schweren Boden ist der Erreger bis zu 3,5 Jahre überlebensfähig.	MACER 1961; PRILLWITZ, 1975 LANGE-DE LA CAMP & NAUMANN, 1973; NAUMANN & LANGE-DE LA CAMP, 1975

Tabelle 1: Fortsetzung

	<i>P. herpotrichoides</i> ist ein fakultativer Parasit , er kann saprophytisch an Getreidestoppeln und Strohresten auf bzw. unter der Bodenoberfläche überdauern und sich vermehren; ihm steht ein relativ langer Zeitraum der Parasitierung des Getreides zur Verfügung.	FOCKE, 1977
	Bei <i>P. herpotrichoides</i> ist die saprophytische Konkurrenzfähigkeit begrenzt.	BYTHER & POWELSON, 1966; PRILLWITZ, 1975
Sporulation	<i>P. herpotrichoides</i> sporuliert auf pilzbewachsenen Stoppeln im Boden weitaus weniger als auf der Bodenoberfläche;	PONCHET, 1959; FEHRMANN & SCHRÖDTER, 1971a
	an überaus stark befallenen Stoppeln ist die Sporulation geringer als bei mittel-bis hoch befallenen.	HARTZ, 1969; MIELKE, 1970
	Verstärkte Sporulation an Stoppeln von CCC-behandelten Weizenschlägen.	MIELKE, 1975
	Sporulation an Weizen erreicht im Herbst und im Frühjahr ein Maximum,	HARTZ, 1969
	Licht und Sauerstoff üben einen sporulationsfördernden Einfluß auf den Erreger aus;	GIEFFERS et. al., 1989
	Langwelliges UV-Licht fördert die Sporulation;	SCHLÖSSER, 1970; KLEWITZ 1973;
	Konidienbildung bei feucht-kühler Witterung.	PONCHET, 1959; DEFOSSE, 1967;
	Sporulation bei Temperaturen von 12 °C bis 22 °C	GLYNNE, 1953;
	2 °C bis 15 °C	DIERKS, 1965;
	3 °C bis 18 °C;	CHANG & TYLER, 1964
	auf Nährböden lag das Maximum bei 9 °C	
	Das Temperaturoptimum liegt für die Sporenbildung zwischen 3 °C und 4 °C	SCHRÖDTER & FEHRMANN, 1971b
	Nach Unterbringung von Gründüngungspflanzen (Leguminosen) konnte eine Förderung der Sporulation festgestellt werden.	SCHULZ, 1968a

Tabelle 1: Fortsetzung

Konidien	sind farblos, nadelförmig; Konidien können in abgetrocknetem Zustand über ein Jahr lang infektiös bleiben.	PRILLWITZ, 1975
Verbreitung der Konidien	Niederschläge tragen zur Verbreitung von <i>P. herpotrichoides</i> bei; mit Wind nur in Verbindung mit Regen; allenfalls durch Verwehung von infizierten Stoppelresten.	ROWE & POWELSON, 1973; FITT & BAINBRIDGE, 1983; FITT & LYSANDRON, 1984; HOLLINS & SCOTT, 1980
Konidienkeimung	Das Optimum für Keimungshäufigkeit und -geschwindigkeit liegt bei 20 °C. Wurzelexudate der Platterbse in niedriger Konzentration stimulieren die Konidienkeimung.	DEFOSSE, 1966; DIERCKS, 1965 SCHULZ, 1968c
Infektion	Die Infektion geht von an unverrotteten Stoppeln gebildeten Konidien aus (befallene Getreidestoppeln und Stoppeln anderer Wirte); die Infektion kann auch durch Myzel erfolgen z.B. durch Überwachsen von anliegenden befallenen Stoppeln.	SCHEINPFLUG, 1964; HARTZ, 1969; PRILLWITZ, 1975
Infektionsmodus	Die Koleoptile des Weizens ist empfänglicher für die Infektion als die nachfolgenden Blattscheiden. Optimale Temperatur für die Infektion zwischen 7 °C und 15 °C 8 °C und 9 °C; Hohe Luftfeuchtigkeit ist günstig für die Infektion. Nachweis über das Eindringen der Infektionshyphen in das Gewebe.	SCHEINPFLUG, 1964; KRÜGER-STAEBER, 1981; HIGGINS & FITT, 1985 LANGE-DE LA CAMP, 1966b; DIERCKS, 1966; SCHRÖDTER & FEHRMANN, 1971a; PONCHET, 1958, 1959; DEFOSSE, 1967; SCHRÖDTER & FEHRMANN, 1971a; BATEMAN & TAYLOR, 1976

Tabelle 1: Fortsetzung

	<p>Infektionshyphen dringen durch die Kutikula in die Epidermis ein, hierbei erfolgt ein Abbau der Zellwände durch Enzyme aus den Gruppen der Cellulasen, Pektinasen und Proteasen.</p> <p>Die Kutikula wird mit Hilfe eines sog. „Penetrationskeiles“ durchdrungen.</p>	<p>DEFOSSE & DEGEL, 1974; HÄNSSLER, 1973a, 1973b, KRAUS, 1973; REDLHAMMER, 1980</p> <p>FEHRMANN & MENDGEN, 1975</p>
Infektionskissen	<p>Anhäufung verdickter Pilzzellen in befallenen Blattscheiden; befallene Zellen schwellen an, die intrazellularen Organellen werden zerstört; es entstehen Verfärbungen.</p>	<p>KRÜGER-STAEBER, 1981; GULLIOT-SALOMON & DOUSSINAULT, 1981; RASSEL, 1974</p>
Infektionsgeschwindigkeit	<p>Nach einer Infektionszeit von ca. 2 Tagen etablieren sich die W- und R-Typen an Koleoptilen und Blattscheiden mit unterschiedlichen Infektionsstrukturen.</p> <p>Die Geschwindigkeit der Pflanzenbesiedelung durch den Erreger - Infektionsstruktur im Wirt - konnte mit der Färbemethode von Wolf und Krüger erfaßt werden.</p> <p>Die Geschwindigkeit, mit der der Erreger die Blattscheiden durchwächst, ist temperaturabhängig. Mit zunehmender Temperatur steigt die Geschwindigkeit des Blattdurchwachstums linear an.</p> <p>Im Herbst ist die Infektion mit <i>P. herpotrichoides</i> im wesentlichen fruchtfolgeabhängig.</p>	<p>DANIELS, 1990, zit. bei KLEIN, 1991</p> <p>MAULER & FEHRMANN, 1987 II</p> <p>RAPILLY et al.; 1979</p> <p>FEHRMANN & SCHRÖDTER, 1971a</p>
Infektionsfähigkeit	<p>In Anwesenheit von Haferwurzeln wird die Infektionsfähigkeit von <i>P. herpotrichoides</i> gemindert.</p>	<p>LANGE-DE LA CAMP & NAUMANN, 1975</p>

Tabelle 1: Fortsetzung

	Abwehrreaktion	Ablagerung einer osmophilen Substanz (Papille) auf der Zellwand vor dem Eindringen der Hyphen oder Errichtung von lamellenartigen „Barrieren“ um die Hyphen.	FEHRMANN & MENDGE, 1975
	Inkubationszeit	im Freiland 5-8 Wochen 6-8 Wochen	PONCHET, 1959 FITT & WHITE, 1988
	Wachstumsraten	Bei Untersuchungen zur Charakterisierung von <i>Pseudocercospora</i> -Isolaten konnte festgestellt werden, daß <i>herpotrichoides</i> -Isolate (W-Typ) ein schnelleres Wachstum (1,3 bis 2,3 min/Tag) zeigten als <i>acuformis</i> -Isolate (R-Typ, 0,8 bis zu 1,5 min/Tag). Eine klare Abgrenzung hinsichtlich der Wachstumsraten zwischen den W- und R-Typen gab es nicht.	FRITZEMEIER, 1995
Befallssymptome	Beginnende Nekrotisierung	<i>P. herpotrichoides</i> durchwächst nach und nach alle Blattscheiden und dringt schließlich bis ins Innere des Halmes, dabei nekrotisieren die betroffenen Blatt- und Halmteile; zuerst verbräunt die Koleophile, danach die Blattscheiden. W-Typen (var. <i>herpotrichoides</i>) wachsen schneller als R-Typen (var. <i>acuformis</i>). Die Läsionen am Halm erscheinen bei der Infektion mit langsamwachsenden Stämmen später, als es bei W-Typen der Fall ist.	PONCHET, 1959; LANGE-DE LA CAMP, 1966a; DOUSSINAULT, 1970 CAVELIER et al.; 1987
	Pathogenität	Zwischen W- und R-Typen konnten Pathogenitätsunterschiede festgestellt werden.	MAULER & FEHRMANN, 1987 (I)

Tabelle 1: Fortsetzung

Aggressivität	<p>An Weizen und Roggen wurden 22 <i>P. herpotrichoides</i>-Isolate auf ihre Aggressivität im Jungpflanzenstadium (Gewächshaus) geprüft. Unabhängig vom Isolatentypen gab es gering-mittel-hochaggressive Isolate. Zwischen den beiden <i>P. herpotrichoides</i>-Varitäten gab es keine Unterschiede im Befall. Die Befallsindizes des Roggens lagen insgesamt niedriger als die des Weizens.</p>	FRITZEMEIER, 1995
Stromata-Bildung	<p>Punktförmige Myzelanhäufung auf und zwischen den Blattscheiden. Vermorschung der Blattscheiden und seitliches Herausbrechen neuer Blattriebe im Pflanzenbasisbereich häufig bei stark befallenen Weizenpflanzen (Sommerweizen) im Gewächshaus.</p>	<p>LANGE-DE LA CAMP, 1966a, 1966b; DEFOSSE, 1967; MIELKE, 1970</p>
„Augenflecke“	<p>An befallenen Halmbasen bei Beginn des Schossens Bildung typischer Augenflecke mit zentraler Aufhellung und unscharf braunen Rändern. Halmgewebe kann vollkommen durchdrungen sein und zerstört werden; lediglich das Xylem bleibt zunächst noch verschont, wodurch die vollständige Abtötung des Halmes längere Zeit verhindert wird. Nach Gründung mit Leguminosen und Ölrettich erhöhte sich der <i>Pseudocercospora</i>-Befall beim Weizen ohne Ertragsminderungen hervorzurufen.</p>	<p>BOCKMANN & KNOTH, 1971 PONCHET, 1959; DOUSSINAULT, 1970 SCHULZ, 1968b</p>
Befallsverlauf	<p>Bei Beginn des Schossens (EC30-31) ist häufiger eine Abnahme des Befalls zu beobachten und anschließend nimmt der Anteil befallener Pflanzen wieder zu.</p>	AMELUNG et al.; 1978

Tabelle 1: Fortsetzung

		In Rheinland-Pfalz wies der Winterweizen häufig im Januar einen Befall von 15 % im April von 22 % und im Juni von 29-55 % auf. Die Autoren stellten eine Zunahme der Befallshäufigkeit im Fruchtfolge-Weizen an Blattscheiden im EC 30/32 von 15 %; bis zum EC 75 eine Befallshäufigkeit von bis zu 66 % fest. .In einer drei- bis vierjährigen Weizenmonokultur trat der Befall mit noch größerer Häufigkeit auf (EC 30 26 % bis 47 %, EC 75 Befallswerte zwischen 64 % und 79 %).	PRILLWITZ, 1975 KÄSBOHRER et al.; 1988 KÄSBOHRER et al.; 1988
Frühschäden	Parasitäre Auswinterung	Absterben ganzer Weizenpflanzen und von Nebentrieben durch Befall mit <i>P. herpotrichoides</i> während der Winter- und Frühjahrsmonate; Winterfestigkeit befallener Weizenpflanzen leidet; infolgedessen Bestandesauslichtungen.	LANGE-DE LA CAMP, 1960, 1966c; BOCKMANN, 1963, 1978; MIELKE, 1970, MAGNUS & HANSEN, 1973; LUNIAK & THIELE, 1976
Spätschäden	Halmbruch/Lager	Auf die Stärke und den Verlauf der Halmbruchepidemie hat neben der Anfälligkeit der Weizensorte vor allem die Witterung einen entscheidenden Einfluß. Schäden durch <i>P. herpotrichoides</i> vorwiegend in Kombination mit Lager, wobei sich die Ertragsstruktur verändert.	LEISSE & PUHL, 1992 BOCKMANN, 1963; MIELKE, 1970; SCOTT & HOLLINS, 1978; BOCKMANN & MIELKE, 1983b
	Notreife	Weißährigkeit, die häufig durch späte Infektion mit <i>P. herpotrichoides</i> hervorgerufen wird, dabei treten Störungen des Wasser- und Nährstofftransportes - durch Schädigung oder Zerstörung der Leitbahnen beim befallenen Weizen auf.	OBST, 1973, 1987; BOCKMANN, 1963

Tabelle 1: Fortsetzung

Ertragsstruktur	Veränderungen der Ertragsstruktur	Parasitärer Halmbruch bewirkt Minderungen der Kornzahl je Ähre und der Tausendkorntmasse. Die Notreife führt ebenfalls zur Verminderung der Kornzahl je Ähre und der Tausendkorntmasse.	BOCKMANN, 1963, 1978; BOJARCZUK, 1970; MIELKE, 1970; AMELUNG & FOCKE, 1974; SCOTT & HOLLINS, 1974 BOJARCZUK, 1970, DOUSSINAULT, 1970, DIERCKS, 1973, SCOTT & HOLLINS, 1974, HEYLAND & KOCHS, 1975, SCHAUB & SCHLÖSSER, 1982
Ertragsverluste	Einzelhalmmethode	Geringer Befall mit <i>P. herpotrichoides</i> hat keinen Einfluß auf den Ertrag. Ermittlung der Ertragsverluste an stark befallenen Halmen Ertragsverluste von 30 % bis 40 % und mittelbefallenen Halmen Ertragsverluste von 10 % verschiedene Weizenmonokulturstufen Ertragsverluste bis zu 57 %	CLARKSON, 1981 JÖRGENSEN, 1964; CLARKSON, 1981; ZIMMERMANN, 1984;
	Fruchtfolgen ¹⁾	Ertragsverluste von 30 % bis 40 % Ertragsverluste von 46 % Weizen nach Winterweizen Ertragsverluste von 25 % Weizen nach Sommerweizen Ertragsverluste von 40 % Ertragsverluste von 49 % Ertragsverluste von 34 % Ertragsverluste von 15 % Weizen nach Weizen auf Lehm Boden Ertragsverluste von 22 % Weizen nach Weizen auf Marschboden Ertragsverluste von 6 %	LANGE-DE LA CAMP, 1960; LANGE-DE LA CAMP, 1966b; BOCKMANN, 1970; BOCKMANN, 1970; BOJARCZUK, 1970; GLIEMEROTH & KÜBLER, 1973; EHRENPFORDT et al., 1976; BOCKMANN & MIELKE, 1983b

¹⁾ Es sind nur Fruchtfolgeversuche aufgeführt, in denen der Erreger *Gaeumannomyces graminia* var. *tritici* nicht aufgetreten ist.

Tabelle 1: Fortsetzung

	Weizenmonokultur Ertragsverluste von 15 % Weizenmonokultur im Vergleich bei Weizen in Fruchtfolge Ertragsverluste von 9 % 15jähriger Vergleich von Daueranbau und Fruchtwechsel mit Winterweizen Ertragsverluste von 11 % bis 19 % Winterweizenmonokultur und Pflanzenschutz Ertragsverluste von 13 %	PRILLWITZ, 1983; CLAUPEIN & ZOSCHKE, 1987 POMMER et al., 1989 GUTSER et al., 1982
Künstliche Inokulationen mit <i>P. herpotrichoides</i>	Nach künstlichen Inokulationen bei Winterweizen sind Ertragsverluste von 37 % bis 56 % festgestellt worden. Bei früher Inokulation des Weizens - Ertragsverluste von 18 %; bei später Inokulation des Weizens - Ertragsverluste von 16 %	LUPTON & MACER, 1955; BOCKMANN, 1963; MIELKE, 1970; STEINBRENNER & HÖFLICH, 1977, BRUEHL et al., 1982 SCOTT & HOLLINS, 1974
Fungizidanwendungen	Feststellung der Ertragsverluste durch den Einsatz von BCM-Fungiziden Ertragsverluste von 9 % Ertragsverluste von 11 % Ertragsverluste von 5 % Ertragsverluste von 8 % Ertragsverluste von 6 % Auswertungen von 10 jährigen Fungizidtestversuchen zeigten nur in 35 % der Fälle gesicherte Mehrerträge von 3 % durch Fungizidapplikationen - bei Befalls- werten von 60. Durch Anwendung von Sportak (Prochloraz) Ertragsverluste von 7 % bis 19 % Ertragsverluste von 10 % nachgewiesen	AMELUNG & PIEPER, 1983; FREITAG & STINGL, 1977; GIEHL, 1977; RADTKE et al., 1980; SAUR et al., 1980 MARTIN, 1986 KÄSBOHRER et al., 1988; VERREET, 1991

Tabelle 1: Fortsetzung

		Durch Anwendung von Sportak Alpha Ertragsverluste von 4 % bis 5 % nachgewiesen.	BEER, 1994
		Durch Anwendung von Sportak Alpha Ertragsverluste von 3 % nachgewiesen.	BEER, 1994
	Fruchtfolge/ Künstliche Inokulation/ Fungizidanwendungen	8 Weizensorten nach Vorfrucht Weizen/ Ertragsverluste von 9 %	MIELKE, 1992 (unveröffentlicht);
		zusätzlich künstliche Inokulation/ Ertragsverluste von 11 % und Fungizidanwendung (Sportak Alpha)	MIELKE, 1993 (unveröffentlicht)
Interaktionen	Sekundär-Befall mit Pilzen	Weizenpflanzen mit Befall durch <i>P. herpotrichoides</i> weisen während der Reife Schwärzepilze auf. <i>P. herpotrichoides</i> -befallener Weizen (Lagergetreide) wird häufig von <i>Septoria nodorum</i> infiziert. <i>P. herpotrichoides</i> -Befall beim Weizen fördert die Entwicklung des Mehltaus.	HOPP, 1957; JONES & JENKINS, 1978; JÖRG, 1987; WEBER, 1989 JÖRG, 1987, WEBER, 1989, 1992
	Antagonismus	Bei künstlichen Inokulationen mit <i>Rhizoctonia cerealis</i> wurde die Entwicklung von <i>P. herpotrichoides</i> gehemmt; ähnliche Beobachtungen machten	PRILLWITZ & BAUERMANN, 1977; OBST et al., 1977; REINICKE & FEHRMANN, 1979;
		Weizen, der mit <i>P. herpotrichoides</i> inokuliert wurde, wies nur geringen <i>Rhizoctonia cerealis</i> -Befall auf.	MIELKE, 1978a; BRÜCK & SCHLÖSSER, 1982
		Durch künstliche Inokulationen mit <i>P. herpotrichoides</i> wurde der Befall mit <i>Fusarium culmorum</i> an der Halmbasis vermindert.	PRILLWITZ & BAUERMANN, 1977

Tabelle 1: Fortsetzung

	<p>Die Entwicklung des Befalls mit <i>P. herpotrichoides</i> und <i>Fusarium</i> spp. als Fußkrankheiten bei Mischinfektionen ist häufig gegenläufig. Bei stark sinkendem <i>Pseudocercospora</i>-Befall steigt derjenige von <i>Fusarium</i> spp. geringfügig an. Bei <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>-Isolaten konnten Unterschiede in ihrer Verdrängung festgestellt werden.</p>	<p>DUBEN, 1978 KAPOOR & HOFFMANN, 1984</p>
	<p><i>P. anguioides</i> zeigte nur eine geringe Pathogenität. Durch die Anwesenheit von <i>P. anguioides</i> wurde der Befall mit <i>P. herpotrichoides</i> var. <i>herpotrichoides</i> und var. <i>acuformis</i> gehemmt. Eine antagonistische Wirkung von <i>P. anguioides</i> ist nur gegeben, wenn dieser Erreger mit einem Zeitvorsprung von 21 Tagen inokuliert wurde; die antagonistische Wirkung vom <i>P. anguioides</i> war weniger von der Sporenkonzentration als vom Zeitpunkt der Ausbringung abhängig. An Gerste und Roggen war die antagonistische Wirkung von <i>P. anguioides</i> gegenüber <i>P. herpotrichoides</i> var. <i>herpotrichoides</i> und var. <i>acuformis</i> besser als an Weizen.</p>	<p>SCHREIBER & PRILLWITZ, 1986a; BERND, 1985; SCHREIBER & PRILLWITZ, 1986 b; SCHREIBER & PRILLWITZ, 1989</p>
<p>Resistenz- bildung gegenüber BCM</p>	<p>Auf die Gefahr der Resistenzbildung bei <i>P. herpotrichoides</i> nach Behandlungen mit BCM wurde bereits in den 70er Jahren hingewiesen. Noch Ende der 70er Jahre wurde die Gefahr der Resistenzbildung bei <i>P. herpotrichoides</i> in der Praxis als gering eingeschätzt.</p>	<p>RASHID & SCHLÖSSER, 1975, 1977; MIELKE, 1978b; FEHRMANN, 1981;</p>

Tabelle 1: Fortsetzung

	1981 ist erstmalig in England eine mangelnde Fungizidwirkung gegen <i>P. herpotrichoides</i> festgestellt worden.	BROWN et al.; 1984 KING & GRIFFIN, 1985
	Anfang der 80er Jahre wurden in den Bundesländern Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen Anzeichen einer BCM-Resistenz im Winterweizen- und Wintergerstenbau festgestellt. In den späten 80er Jahre konnte in Mecklenburg-Vorpommern die BCM-Resistenz im Weizenbau nachgewiesen werden.	BUCHENAUER, 1984; SEIDEL et al.; 1988
	In Hessen wurde die Entwicklungsgeschwindigkeit der Carbendazim-Resistenz bei <i>P. herpotrichoides</i> var. <i>acuformis</i> rückwirkend für den Zeitraum von 1975 bis 1987 festgestellt. Eine einmalige Fungizidbehandlung des Weizens pro Anbauperiode führte zu einer jährlichen Erhöhung der Resistenzfrequenz um 30 %.	SCHLÖSSER, 1990
Sensitivität gegenüber Prochloraz	Von 1983 bis 1989 waren kaum Veränderungen in der Sensitivität der R- und W-Typen bei Anwendungen von Prochloraz in Deutschland und in Westeuropa festzustellen.	BUSCHHAUS et al.; 1990

Tabelle 1: Fortsetzung

In einem 8jährigen Überwachungsversuch konnte bei praxisüblichen Einsatz von Prochloraz keine Resistenz beobachtet werden, wohl aber in einem gewissen Umfang ein „Shifting“ hin zur geringeren Sensitivität. Monitoring-Studien 1991 in Deutschland, Dänemark, Frankreich und England ergaben, daß die Sensitivität bei *P. herpotrichoides* gegenüber Prochloraz im wesentlichen unverändert ist. In Frankreich wurden vereinzelt R-Typ-Isolate mit verminderter Sensitivität festgestellt.

FEHRMANN et al.; 1989;
FEHRMANN, 1992;
FRAC-SBI-Arbeitskreis, 1993;

Unter Laborbedingungen konnten nach Bestrahlungen von Sporensuspensionen einiger *P. herpotrichoides* var. *herpotrichoides*-Wildtypen mit UV-Licht Prochloraz-resistente *Pseudocercospora*-Stämme isoliert werden.

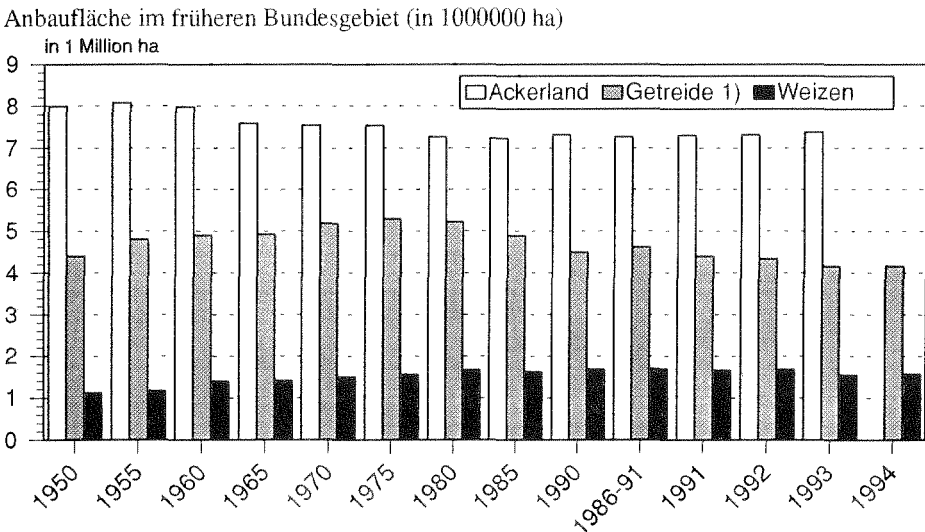
KLEIN, 1991

3. Zur Entwicklung des Weizenanbaues von 1950 an in der Bundesrepublik Deutschland

In der Bundesrepublik Deutschland ist Weizen die dominierende Getreideart. Von Mitte der 60er Jahre an hielt der ansteigende Trend des Weizenanbaues bis hin zum Beginn der 90er Jahre an (Abb. 1). Fortschritte in der landwirtschaftlichen Produktionstechnik - insbesondere bezüglich der Nährstoffversorgung und der Bestandesführung - machten eine Ausdehnung des Weizenanbaues auch für solche Böden möglich, die früher als nicht weizenfähig angesehen wurden (KÜBLER, 1994).

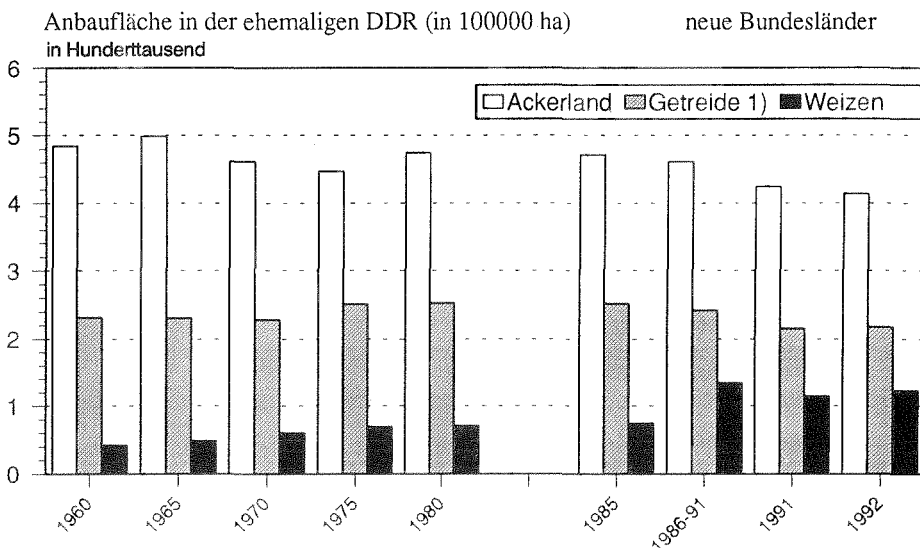
In der ehemaligen DDR hatte der Weizenanbau von Mitte der 70er Jahre an ebenfalls ständig zugenommen. In der Zeit 1986-91 war in den östlichen Bundesländern eine ganz besonders starke Zunahme des Weizenanbaues zu beobachten (Abb. 2). Von 1991 an bis 1994 war allerdings im gesamten Bundesgebiet keine Steigerung der Weizenanbaufläche mehr zu verzeichnen (Abb. 3). Dennoch ließ der hohe Weizenanteil an der Ackerbaufläche ein verstärktes Auftreten von Fußkrankheiten erwarten.

Abb. 1: Anbauflächen des Weizens im Vergleich zum Ackerland und zu der gesamten Getreidefläche in dem früheren Bundesgebiet (nach dem Statistischen Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1994)



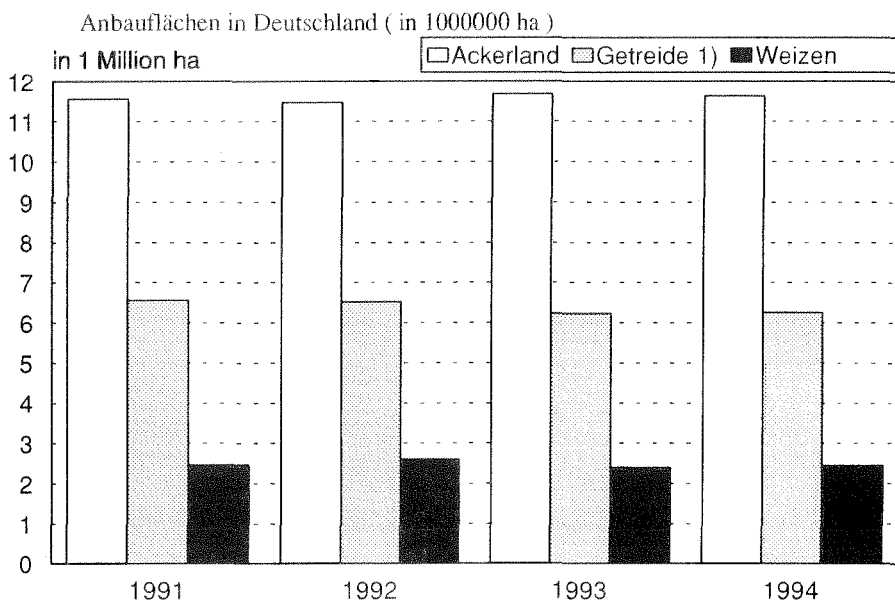
¹⁾ Körnermais einschließlich Corn-Cob-Mix

Abb. 2: Anbaufläche des Weizens im Vergleich zum Ackerland und zu der gesamten Getreidefläche in der ehemaligen DDR und den jetzt neuen Bundesländern (nach dem Statistischen Jahrbuch '90 der ehemaligen DDR und nach dem Statistischen Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1994)



Körnermais einschließlich Corn-Cob-Mix

Abb. 3: Anbauflächen des Weizens im Vergleich zum Ackerland und zu der gesamten Getreidefläche in Deutschland (nach dem Statistischen Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1994)



¹⁾ Körnermais einschließlich Corn-Cob-Mix

4. Stellung des Weizens in der Fruchtfolge

In der Bundesrepublik hat sich in den letzten 35 Jahren die Gestaltung der Fruchtfolgen aufgrund ökonomischer Erwägungen und Technisierung verändert. Die Zunahme des Weizenanbaues, wie sie in Abbildungen 1 und 2 zu erkennen ist, führte zwangsläufig zu vereinfachten Fruchtfolgen. Mit der Einschränkung des Sommergetreideanbaues zugunsten von Wintergetreideflächen und mit der Ausdehnung des Weizenanbaues auf Kosten von Klee-Grasflächen erfolgte eine Verarmung der Kulturartenvielfalt im Ackerbau. Infolgedessen erhöhte sich die Gefahr des Fußkrankheitsbefalls - insbesondere die der Halmbruchkrankheit - im Weizenbau.

Im norddeutschen Raum erlangten drei- und vierfeldrige Fruchtfolgen, wie z.B. Winterraps-Winterweizen-Wintergerste; Zuckerrüben-Winterweizen-Wintergerste; Zuckerrüben-Winterweizen-Winterweizen oder Zuckerrüben-Winterweizen-Wintergerste-Wintergerste große Bedeutung. In den Marschen Schleswig-Holsteins und Niedersachsens sowie auf schweren Böden westlich des Harzes wird Winterweizen auch in Monokultur angebaut. Mit zunehmender Monokultur im Weizenbau ging meistens ein Rückgang der Weizenerträge einher (VETTER & SCHÖNEICH, 1969; MOHR, 1971; NIKLAS, 1975; BOCKMANN & MIELKE, 1975; POMMER et al., 1979; NEBEN, 1980; STEINBRENNER & HÖFLICH, 1984; CLAUPEIN & ZOSCHKE, 1987; CHRISTEN, 1990 und KÜBLER, 1994).

Die Ursachen für die Durchführung der vereinfachten Fruchtfolgen sind, wie bereits angedeutet, vielfältig und liegen in wirtschaftlichen und agrarpolitischen Entwicklungen sowie im technischen Fortschritt der Agrarproduktionsverfahren begründet. Die daraus resultierenden Nachteile, unter denen ein verstärkter Krankheitsdruck im Getreidebau entsteht, lassen eine Auflockerung der Fruchtfolgen notwendig erscheinen.

Eine der wichtigsten phytosanitären Maßnahmen ist nach wie vor die weite Stellung des Weizens in der Fruchtfolge. Erst ein mehrjähriger Abstand zwischen anfälligen Halmfrüchten sichert hinreichend gegen Befall. Das Fußkrankheitsproblem wäre gelöst, wenn Fruchtfolgen im Sinne eines Doppelfruchtwechsels oder eines Überfruchtwechsels durchgeführt werden. Allerdings sind diese Fruchtfolgen sehr selten. Die Wintergerste ist von sich aus, wie erwähnt, nicht so anfällig und kann daher in engen Fruchtfolgen nach Winterweizen stehen. Im Rheinland wird über die übliche Fruchtfolge „Zuckerrüben-Winterweizen-Wintergerste-

Zwischenfrucht“ nachgedacht. Man möchte die Wintergerste in der Fruchtfolge aus wirtschaftlichen Gründen durch den Winterroggen ersetzen (APEL & BUCHNER, 1994). Im Gebiet zwischen der Lüneburger Heide und Braunschweig auf mittleren bis leichteren Böden steht der Winterroggen (Hybridroggen) bereits seit einigen Jahren nach Weizen in zweiter Tracht. Finden Stillungsflächen mit nachwachsenden Rohstoffen (Nichtgetreidearten) in den Fruchtfolgen Berücksichtigung, dann kann die Einseitigkeit der Fruchtfolgen gemindert werden.

Um die Gefahr der Halmbruchkrankheit zu begegnen, wird u.a. empfohlen, von Winterweizen auf Sommerweizen auszuweichen, weil dieser von *P. herpotrichoides* aufgrund der kürzeren und häufig weniger günstigen Vegetationszeit für die Entwicklung des Erregers - eher als Winterweizen - verschont bleibt. Abgesehen von den geringen Erträgen kann Sommerweizen aber bei früher Aussaat und unter günstigen Bedingungen für *P. herpotrichoides* im Frühjahr bis in den Sommer hinein ebenso stark befallen werden wie Winterweizen. In der Bundesrepublik hat der Anbau von Sommerweizen kaum eine Bedeutung. Sollte Sommerweizen nach spät gerodeten Zuckerrüben angebaut werden, dann ist dies als eine „Notlösung“ zu betrachten. In den anliegenden Marschen des Naturschutzgebietes „Norddeutsches Wattenmeer“ wird aufgrund großer Schäden durch Wildgänse im Winterweizenbau erwogen, statt Winterweizen den weniger gefährdeten Sommerweizen anzubauen.

5. Zum Befall des Weizens mit *Pseudocercospora herpotrichoides*

Wie bereits eingangs aufgeführt, gehört die Halmbruchkrankheit in der Bundesrepublik Deutschland zu den Getreidefußkrankheiten, die am häufigsten im Weizen anzutreffen sind. Das Ausmaß des *Pseudocercospora*-Befalls und damit auch der folgende Ertragsausfall ist im wesentlichen von der Witterung, insbesondere von der Höhe und Verteilung der Niederschläge, abhängig. Mit welcher Intensität der *Pseudocercospora*-Befall beim Weizen in früheren Jahren auf dem Standort Kitzberg und später auf dem Standort Braunschweig in Erscheinung getreten ist, wird nachfolgend mitgeteilt. Zuvor werden Angaben über Versuchsstandorte, Daten und Methoden der Infektionsversuche und der Resistenzprüfungen aufgeführt.

5.1 Standorte, Versuchsanlagen, Material und Methoden

5.1.1 Versuchsorte - Witterungsverhältnisse

Für die dargestellte Aufgabenstellung wurden Infektionsversuche mit *P. herpotrichoides* und Resistenzprüfungen gegen den gleichen Erreger in Gewächshäusern und im Freiland durchgeführt. Diese Untersuchungen fanden auf folgenden Standorten statt: In Kitzberg (Krs. Plön), Braunschweig, Wendhausen (Krs. Helmstedt), Kolauerhof (Krs. Ostholstein), Testorf (Krs. Ostholstein), Wulfshagen (Krs. Rendsburg-Eckenförde), Futterkamp (Krs. Plön), Waterneverstorf (Krs. Plön), Trenthorst (Krs. Oldesloe), Kirchberg (Krs. Goslar) und Hannoversch-Münden.

Die Mehrzahl der Resistenzprüfungen gegen *P. herpotrichoides* ist auf den Versuchsfeldern der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft der ehemaligen Außenstelle Kitzberg bis 1985 und von 1986 ab in Braunschweig durchgeführt worden. In Kitzberg lag das Versuchsfeld unmittelbar an der Kieler Förde in einer Höhe von 7,6 bis 8,8 m über NN. Die Bodenarten der Versuchsfelder waren sandiger Lehm und Lehm mit Wertzahlen um 50. In Kitzberg herrschte überwiegend maritimes Klima, das durch milde Winter und feuchtkühle Sommer gekennzeichnet war. Ausnahmejahre waren 1974, 1975 und 1983, in denen in den Sommermonaten große Trockenheit registriert wurde.

Das Versuchsfeld in Braunschweig liegt 65 m über NN; es weist als Bodenart lehmigen Sand auf. Die Bodenwertzahlen schwanken um 30 bis 40 Bodenpunkte. Entsprechend der Lage hat der Standort Braunschweig ein Übergangsklima vom maritimen zum kontinentalen Klima, bei dem häufig milde feuchte, aber auch frostreiche Winter und oft relativ trockene Sommer ermittelt werden konnten. Als Vorfrucht diente auf dem Versuchsfeld Braunschweig bis 1989 Winterroggen und von 1990 an Kartoffeln.

5.1.2 Versuchsanlagen

Die Aussaat der Prüfsortimente erfolgte zum größten Teil nach der vom NOHE (1952) beschriebenen Horstsaatmethode, bei der das Saatgut mit Hilfe eines Särohrs (Ofenrohr) und Leitern von Hand ausgesät wurde. Bei Infektionsversuchen und Resistenzprüfungen außerhalb der Standorte Kitzberg und Braunschweig wurden die Weizensorten mit der Drillmaschine

ausgesät. Die Parzellengrößen schwankten von 1.6 bis 5 m². Alle Freilandversuche wurden in Blöcken und vierfacher Wiederholung angelegt. Besonders wichtig dabei war, daß sich neben den Inokulations - jeweils auch nicht infizierte Kontrollparzellen befanden, um Weizensorten und -stämme in krankem und in gesundem Zustand prüfen und im Hinblick auf Lager bzw. Halmbruch vergleichen zu können.

5.1.3 Material und Methoden

5.1.3.1 Untersuchtes Material¹⁾

Für Infektionsversuche und für Resistenzprüfungen gegen den Erreger *P. herpotrichoides* wurden Weizenarten, -sorten und -stämme sowie Winter-Triticale und Süßgräserarten ausgesät. Das Saatgut für diese Versuche wurde vom Institut für Genetik und Kulturpflanzenforschung in Gatersleben, vom Bundessortenamt in Hannover, Institut für Pflanzenzüchtung der Landwirtschaftshochschule Wageningen, Institut für angewandte Genetik der Freien Universität Berlin (ehemaliges Institut für Vererbungslehre und Pflanzenzüchtung der Technischen Universität Berlin), Lehrstuhl für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Technischen Universität München in Freising, von privaten Züchtern aus den Niederlanden, England, Dänemark und aus der Bundesrepublik Deutschland bezogen. Die Species-Zugehörigkeit des verwendeten Materials ist in Tabelle 2 aufgeführt.

¹⁾ Mein besonderer Dank gilt den privaten Züchtern und den Institutionen, die für die vorliegenden Resistenzprüfungen das Saatgut zur Verfügung gestellt haben.

Tabelle 2: Die Species-Zugehörigkeit des verwendeten Materials¹⁾

<i>Triticum araticum</i>	<i>Triticum polonicum</i>	<i>Triticum spelta</i>
„ <i>boeoticum</i>	„ <i>carthlicum</i>	„ <i>vavilovii</i>
„ <i>monococeum</i>	„ <i>aethiopicum</i>	„ <i>karamyschevii</i>
„ <i>dicoccooides</i>	„ <i>macha</i>	„ <i>fungicidum</i>
„ <i>dicoccon</i>	„ <i>militinae</i>	„ <i>turanicum</i>
„ <i>timopheevi</i>	„ <i>petropavlovskiy</i>	„ <i>timonovum</i>
„ <i>durum</i>	„ <i>sphaerococcum</i>	„ <i>urartu</i>
„ <i>turgidum</i>	„ <i>aestivum</i>	„ <i>zhukovski</i>
Triticale	<i>Secale cereale</i>	<i>Hordum vulgare</i>
<i>Aegilops bicornis</i>	<i>Aegilops juvenalis</i>	<i>Aegilops searsii</i>
„ <i>biuncialis</i>	„ <i>kotschyi</i>	„ <i>speltoides</i>
„ <i>columnaris</i>	„ <i>longissima</i>	„ <i>tauschii</i>
„ <i>comosa</i>	„ <i>markgrafii</i>	„ <i>triuncialis</i>
„ <i>crassa</i>	„ <i>mutica</i>	„ <i>umbellulata</i>
„ <i>cylindrica</i>	„ <i>neglecta</i>	„ <i>uniaristata</i>
„ <i>geniculata</i>	„ <i>perigrina</i>	„ <i>ventricosa</i>
<i>Agropyron aucheri</i>	<i>Agropyron intermedium</i>	<i>Agropyron scabriglume</i>
„ <i>caninum</i>	„ <i>juncum</i>	„ <i>sibiricum</i>
„ <i>christatum</i>	„ <i>litorale</i>	„ <i>trachycaulun</i>
„ <i>desertorum</i>	„ <i>pauciflorum</i>	„ <i>trichophorum</i>
„ <i>elongatifforme</i>	„ <i>repens</i>	„ <i>uganicum</i>
„ <i>elongatum</i>		
Elymus-Arten	Festuca-Arten	
<i>Dasyphyrum villosum</i>	<i>Koeleria vallesiana</i>	
<i>Haynaldia villosa</i>	Lolium-Arten	
<i>Haynaldotriticum hungaricum</i>	Phalaris-Arten	
Agrostis-Arten	Poa-Arten	
Alopecurus-Arten	<i>Arrhenatherum elatius</i>	
<i>Briza media</i>	<i>Lolium x Baucceanum</i>	
Bromus-Arten	<i>Trisetum flavescens</i>	
Dactylis-Arten		
Eragrostis-Arten		
Eremopyrum-Arten		

¹⁾ Der größte Teil des untersuchten Materials gehörte *Triticum aestivum* an.

5.1.3.2 Inokulum und Inokulationsmethoden

Mit Ausnahme der Fruchtfolgeversuche wurden alle Infektions- und Resistenzprüfungen sowohl im Gewächshaus als auch im Freiland mit Hilfe künstlicher *Pseudocercospora*-Inokulationen durchgeführt. Als Inokulum dienten Konidiensuspensionen, die nach einer von BOCKMANN (1962a) beschriebenen Methode hergestellt wurden. Von gesammelten Roggen- und Weizenstopplern verschiedener Standorte sind Konidien des Erregers *P. herpotrichoides* nach dem Koch'schen Plattengußverfahren isoliert worden, wobei Isolate von *P. herpotrichoides* var. *acuiformis* und var. *herpotrichoides* auf PDA-Agar in Kultur genommen wurden. Die Einsporkulturen sind auf zweimal sterilisierten Weizen- und Haferkörnern in Erlenmeyerkolben vermehrt worden. Nach ca. drei Wochen waren die *Pseudocercospora*-Kulturen bei Zimmertemperaturen durchwachsen. Anschließend wurde das durchwachsende Kornmaterial 2 bis 3 Std. lang in Wasser eingeweicht. Danach ist das *Pseudocercospora*-Material auf Frühbeetfenstern in dünner Schicht zur Sporulation ausgelegt worden. Nach 4 bis 6 Wochen bei Temperaturen von 5 bis 10 °C setzte die Sporenbildung ein.

Das sporulierende *Pseudocercospora*-Material konnte sogleich für Inokulationen verwendet oder bei Zimmertemperatur getrocknet und aufbewahrt werden, das dann jederzeit für Inokulationen zur Verfügung stand. Die verwendeten Konidiensuspensionen waren Aufschwemmungen von Stammgemischen, wobei R- und W-Typen im Gemisch von 70 % zu 30 % und 50 % zu 50 % ausgebracht wurden. In separaten Resistenzprüfungen im Gewächshaus wurden auch Konidiensuspensionen verwendet, die getrennt aus reinen R- und W-Typen hergestellt worden sind. Die ausgesprühten Konidiensuspensionen hatten Sporendichten von 2×10^6 bis $3,5 \times 10^6$ Konidien/ml H₂O.

Die Inokulationen bei Weizen im Gewächshaus wurden mit einer Sprühdose und im Freiland mit einer Rückenspritze durchgeführt. Im Gewächshaus sind die Inokulationen nach dem Aufgang des Weizens vorgenommen worden, wobei aus Sicherheitsgründen die Ausbringung der Konidiensuspensionen während einer Woche dreimal erfolgte. Jedes Gefäß (9 cm x 9 cm) - mit 20 Pflanzen - erhielt jeweils 3,2 ml Konidiensuspensionen.

Im Freiland sind die Inokulationen mit *P. herpotrichoides* ebenfalls nach dem Auflaufen der Weizensorten drei- bis viermal durchgeführt worden. Da offenes, frostfreies Wetter herrschen mußte, verschoben sich die Inokulationen häufig auf das ganze Winterhalbjahr bis in den

Monat April hinein. Auf einer Versuchsfläche von 100 m² wurden bei einer Inokulation 6 l Konidiensuspensionen ausgebracht.

5.1.3.3 Befallsauswertungen

Gewächshausversuche

Die Befallsbeurteilung der Weizenarten, -sorten und -stämme im Jungpflanzenstadium erfolgte nach neun- bis zehnwöchiger Laufzeit der Versuche. Seit 1991/92 nach Neueinstellung der Gewächshäuser im Hinblick auf optimale Bedingungen des Erregers *P. herpotrichoides* (15 °C Temperatur und 95 % bis 100 % Luftfeuchtigkeit) konnten die Befallsauswertungen bereits nach fünf- bis sechswöchiger Versuchszeit vorgenommen werden.

Die Beurteilung des Weizens auf Befall mit *P. herpotrichoides* erfolgte nach der Ausprägung des Schadbildes, wie folgt abgestuft:

- 1 = kein Befall.
- 2 = Spuren von gelben Flecken.
- 3 = gelber Fleck, deutlich als Befallssymptom erkennbar.
- 4 = mehrere gelbe Flecke.
- 5 = gelbe Zone um die ganze Pflanzenbasis.
- 6 = leichte Verbräunung der Pflanzenbasis.
- 7 = starke Verbräunung der Pflanzenbasis.
- 8 = sehr starke Verbräunung der Pflanzenbasis, leicht einknickbar.
- 9 = Vermorschte Pflanzenbasis, Pflanze eingeknickt oder abgerissen.

Jede Weizenpflanze eines Gefäßes erhielt eine Boniturnote von 1 bis 9. Aus der Gesamtzahl der Bonituren eines jeden Gefäßes wurde ein mittlerer Befallswert errechnet, der bei der statistischen Verrechnung zugrunde gelegt worden ist.

Freilandversuche

Der *Pseudocercospora*-Befall an Weizen in Freilanduntersuchungen wurde nach folgendem Bonitieringsschema festgestellt:

- 1 = kein Befall.
- 2 = geringe Halmverbräunungen, z.T. aber noch nicht als *Pseudocercospora*-Befall erkennbar.
- 3 = deutlicher Augenfleck kleineren Ausmaßes.
- 4 = größerer Augenfleck, einzeln oder zu mehreren; Halm über dem halben Umfang noch gesund.
- 5 = Halm zur Hälfte braun, Halminnere hat noch kein Myzel.
- 6 = Halm zur Hälfte braun, Myzel im Halminneren.
- 7 = Halm rund um braun, aber noch fest.
- 8 = Halm vermorscht, leicht einknickbar.
- 9 = Halme völlig vermorscht, bereits eingeknickt oder abgerissen.

Das *Pseudocercospora*-Befallsauswertungen erfolgte nach dem Ährenschieben bis nach der Milchreife des Weizens, solange die Halme noch grün blieben. Pro Parzelle wurden 50 Stoppelhalme auf den Befall hin untersucht.

5.1.3.4 Beurteilung des Weizens nach dem Ausmaß des krankhaften Halmbruchs (lagernder Weizen)

Der krankhafte Halmbruch, Folgesymptom des *Pseudocercospora*-Befalls, wurde mehrmals vor der Reife bonitiert; dabei wurde nach folgendem Schema verfahren:

- 1 = kein Lager.
- 2 = einzelne Halme umgeknickt.
- 3 = bis zu 25 % des Weizenbestandes lagert.
- 4 = bis zu 37 % des Weizenbestandes lagert.
- 5 = bis zu 50 % des Weizenbestandes lagert.
- 6 = 66 % des Weizenbestandes lagert.
- 7 = 75 % des Weizenbestandes lagert.

8 = nahezu Totallager des Weizens.

9 = vollkommenes Lager des Weizens.

Die visuell erzielten Ergebnisse sowohl aus den Gewächshaus - als auch aus den Freilanduntersuchungen wurden z.gr.T. varianzanalytisch ausgewertet und mit Hilfe des T-Tests auf Signifikanz geprüft.

5.1.3.5 Quantitative Beurteilung des Weizens auf seine Anfälligkeit mit Hilfe eines ELISA-Tests

Aufgrund des hohen Arbeitsaufwandes bei der Durchführung des ELISA-Tests (nach UNGER, 1989) wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit - nur eine geringe Anzahl von Weizensorten und Gräsern - auf ihre Anfälligkeit quantitativ untersucht.

5.2 ELISA-Test zur quantitativen Beurteilung von Weizensorten auf ihre Anfälligkeit gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides*

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens (FRITZEMEIER, 1993) wurden Screening-Methoden für die Weizenzüchtung zur Erhöhung des Resistenzniveaus gegen *P. herpotrichoides* erarbeitet und getestet. Ziel dieser Untersuchungen war, ein Jungpflanzentest mit hoher Aussagesicherheit - ein Vergleich mit den in Feldversuchen erzielten Ergebnissen - zu entwickeln. Als Resistenzkriterien dienten dabei die Penetrationsresistenz. Die Befallswerte entstammen aus Sichtbonituren von zuletzt besiedelten Weizenblattscheiden. Parallel zur Sichtbonitur, die nach einer von MIELKE (1970) beschriebenen neunstufigen Skala und nach einer vierstufigen BBA-Sklala (1986) vorgenommen wurde, sind Resistenzprüfungen - aus dem Gewächshaus - quantitativ mit Hilfe eines ELISA-Tests von UNGER (1989) ausgewertet worden. Die aus beiden Methoden resultierenden Befallswerte korrelierten hoch miteinander. Die Ergebnisse des Jungpflanzentests stimmten gut mit denen aus den Feldversuchen überein (Sichtbonitur: $r = 0,82$, für ELISA: $r = 0,77$).

Die gut übereinstimmenden ELISA-Werte mit denen der Sichtboniturmethode waren Anlaß, die Beurteilung der Weizensorten auf ihre Anfälligkeit aufgrund des geringeren Aufwandes nach der visuellen Sichtbonitur auch weiter fortzusetzen.

5.3 *Pseudocercospora*-Befall an Weizen in den Jahren von 1979/80 bis 1993/94

Um einen Überblick über das Ausmaß des *Pseudocercospora*-Befalls und des Halmbruchs an fünf Winterweizensorten (Monopol, Kanzler, Kraka, Okapi und Vuka) aus den letzten 12 Jahren zu erhalten, wurden Befalls- und Lagerbonituren von Inokulationsversuchen zusammengestellt (Abb. 4 und 5), die im Rahmen von Resistenzprüfungen auf den Standorten Kitzberg bis 1985 und in Braunschweig von 1985/86 bis 1993/94 durchgeführt worden sind. Bei diesen Untersuchungen wurde deutlich, wie unterschiedlich hoch *Pseudocercospora*-Befall und Halmbruch von Jahr zu Jahr und von Standort zu Standort ausfallen können. Bezeichnend war, daß in den Jahren von 1988/89 bis 1990/91 ein wesentlich geringerer *Pseudocercospora*-Befall infolge der trockenen Witterung auf dem Standort Braunschweig festgestellt werden konnte. Im Hinblick auf den Halmbruch reagierten die Weizensorten auf den Einfluß der Witterung deutlicher, als es bei dem Befall zu beobachten war. Lager trat bei den Winterweizensorten in den Jahren 1983, 1989, 1990 und 1992 aufgrund fehlender Niederschläge in den Vorsommer- und Sommermonaten kaum in Erscheinung.

Abb.4: *Pseudocercospora* - Befall an fünf Winterweizensorten nach künstlichen Inokulationen auf den Standorten Kitzberg und Braunschweig von 1980 bis 1994 (Durchschnittsergebnisse)

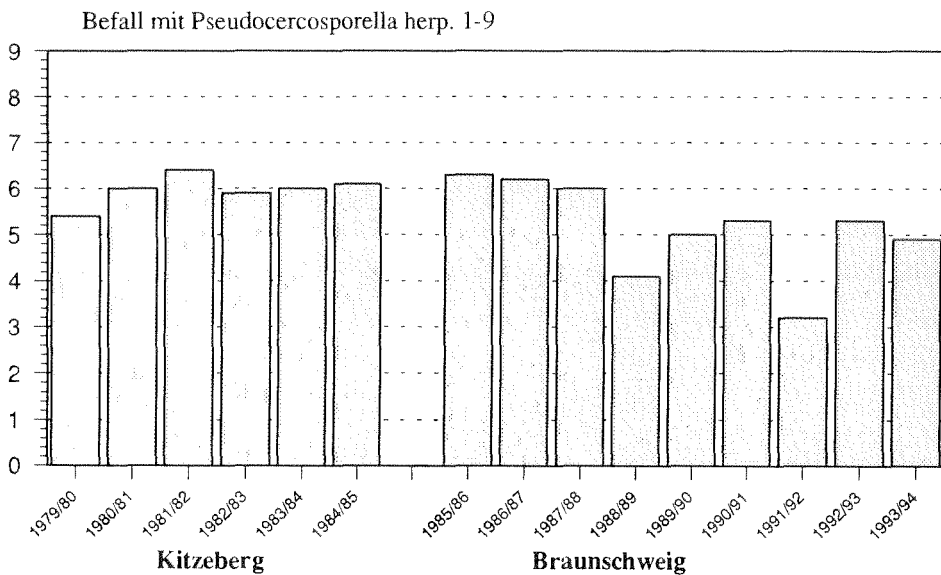
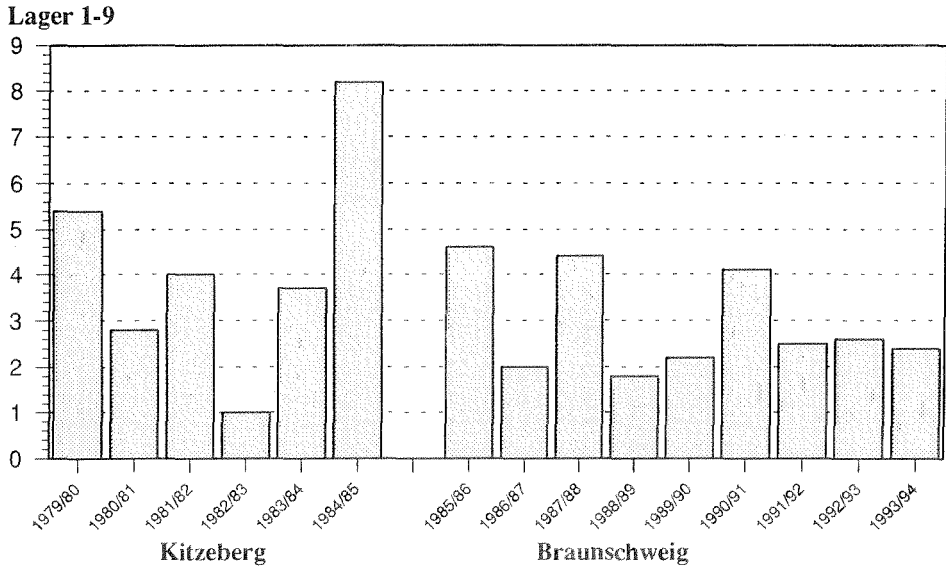


Abb.5: Halmbruch an fünf Winterweizensorten nach künstlichen Inokulationen auf den Standorten Kitzberg und Braunschweig von 1980 bis 1994 (Durchschnittsergebnisse)



6. Resistenzprüfungen gegen *Pseudocercospora herpotrichoides*

Seit über 30 Jahren wurden Möglichkeiten zur Bekämpfung der Halmbruchkrankheit im Getreide erarbeitet. Nach wie vor wird in der Getreidezüchtung eine Resistenz oder Toleranz der Weizensorten gegen den Erreger *P. herpotrichoides* angestrebt, um Schäden im Weizenbau - möglichst ohne Pflanzenschutzmittel - in Grenzen halten zu können. Ein Ziel der vorliegenden Arbeit war, in- und ausländische Weizensorten und -stämme der letzten drei Jahrzehnte sowie Artverwandte auf ihr Resistenzverhalten gegenüber dem Erreger der Halmbruchkrankheit zu prüfen, wobei die Untersuchungen stets mit Hilfe künstlicher Inokulationen durchgeführt wurden. Zuvor soll aber noch auf die Entwicklung und auf den Stand der Resistenzzüchtung sowie auf publizierte Resistenzprüfungen gegen *P. herpotrichoides* kurz eingegangen werden.

6.1 Entwicklung und Stand der Resistenzprüfungen und -züchtung gegen den Erreger der Halmbruchkrankheit

Eine Voraussetzung für die Resistenzzüchtung gegen den Erreger *P. herpotrichoides* ist die Bereitstellung neuer Resistenzquellen. Diese können sowohl in Weizensorten als auch in Art-

verwandten gefunden werden. Weizensortimente, bei denen ein gewisser Grad der Variabilität im Befall zu erkennen ist, können als Resistenzquelle für die Weizenzüchtung von Wert sein.

Seit über 50 Jahren werden Resistenzprüfungen gegen *P. herpotrichoides* durchgeführt, um einerseits Ausgangsmaterial für eine zielgerechte Resistenzzüchtung aufzufinden und um andererseits Sortenempfehlungen für den Anbau in der Praxis geben zu können (Tabelle 3). Zunächst glaubte man, in der französischen Winterweizensorte Cappelle-Desprez eine gewisse Resistenz oder geringere Anfälligkeit gegenüber dem Erreger *P. herpotrichoides* gefunden zu haben. Daher wurde die Sorte in vielen, vor allem in westlichen Zuchtprogrammen verwendet.

In Frankreich wiesen die Weizensorten Moisson, Capitole, Hardi und Top eine geringe Anfälligkeit auf. In Großbritannien waren es u. a. die Sorten Maris Widgeon, Maris Huntsman, Hobbit und Virtue, die eine geringere Anfälligkeit zeigten. In der Bundesrepublik sagte man den Winterweizensorten Caribo, Topfit, Kormoran und Carisuper eine geringere Anfälligkeit nach (HEUN und MIELKE, 1982). In Ostdeutschland wurde die Sorte Cappelle-Desprez schon deshalb nicht in das Weizenzüchtungsprogramm aufgenommen, weil diese keine ausreichende Winterfestigkeit besaß (THIELE, 1988).

In niederschlags- und halnbruchreichen Jahren konnte - zumindest in der Bundesrepublik Deutschland - festgestellt werden, daß die Resistenz bzw. geringere Anfälligkeit der o. a. Weizensorten und der Sorte Cappelle-Desprez für den Weizenbau in Monokultur und für die Resistenzzüchtung nicht ausreichend war. In eigenen Untersuchungen war Cappelle-Desprez stets hoch befallen und wies oft starken Halnbruch auf. Seltsamerweise zeigten Nachkommen von Cappelle-Desprez häufig eine geringere Anfälligkeit als die Elternsorte selbst.

Bei den umfangreichen Resistenzprüfungen, die in Tabelle 3 aufgeführt sind, hat sich herausgestellt, daß innerhalb der Weizenarten keine ausreichende Resistenz gegen *P. herpotrichoides* gefunden werden konnte. Erst durch die Prüfung verwandter Gattungen von *Triticum* wurden neuere bessere Resistenzquellen gegen den Erreger der Halnbruchkrankheit festgestellt (SPRAGUE, 1936; MACER, 1966; MIELKE, 1970; DOSBA und DOUSSINAULT, 1973; VANDAM et al., 1974; SCOTT, 1976; DOUSSINAULT et al., 1977; FREIER, 1982; GROLL et al., 1985; BANG, 1986 und 1990). Bis vor kurzem hat sich nur *Ae. ventricosa* als resistent erwiesen. Die Kenntnis von der „*ventricosa*-Resistenz“ wurde von MAIA (1967) genutzt, und der Autor hat diese in *T. aestivum* überführt (Tabelle 4). Aus den Kreuzungen ((*Ae.*

ventricosa (Vent 10) x *T. persicum*) x *T. aestivum* cv 'Marne 3') wurde die Weizenlinie VPM 1 selektiert. DOSBA und DOUSSINAULT (1973) prüften verschiedene Sippen von *Ae. ventricosa* auf ihr Resistenzverhalten gegenüber *P. herpotrichoides* und fanden, daß allerdings die Sippe 'vent 11' die resistensteste Form sei. WORLAND et al., (1988) fanden, daß das Gen Pch 1 auf Chromosomen 7 D der Weizenlinie VPM 1 die Resistenz gegen den Erreger *P. herpotrichoides* überträgt.

Ziel zahlreicher Untersuchungen war die Nutzung der Resistenz von *Ae. ventricosa* zur Verbesserung der Pseudocercospora-Resistenz in *Triticum*. Aus der Kreuzung VPM 1 und der Sorte Moisson ist die Weizensorte Roazon - mit einer geringen Anfälligkeit - hervorgegangen (BOURGEOIS et al., 1978). Allerdings wurde diese Sorte wegen zu geringer Winterhärte, hoher Anfälligkeit gegenüber Blatt- und Ährenkrankheiten, schlechter Backqualität und zu geringer Ertragsfähigkeit in Deutschland nicht zugelassen. 1985 brachten BINGHAM et al., 1985 (zit. n. THIELE, 1988) die Weizensorte Rendezvous heraus, die ebenfalls gegenüber *P. herpotrichoides* eine geringe Anfälligkeit zeigte. Diese Sorte entstammte aus der Kreuzung (VPM 1 x Hobbit) x Virtue. Weitere Weizensorten wie Hyak, Madsen und Renan sind aus Kreuzungen mit VPM 1 hervorgegangen (ANONYM, 1988, CAVELIER, 1990). Letztere ist seit 1991 in Deutschland zugelassen. In Dänemark hat die Saatzucht SEJET PLANTEFORAEDLING, Horsens, die Winterweizensorte Lone herausgebracht, die aus der Kreuzung Slejpnær x Rendezvous hervorging. Diese Sorte ist auch Träger des Pch 1-Gens und wurde mittels elektrophoretischer Untersuchungen selektiert (BORUM, 1994, pers. Mitt.).

Bei Resistenzprüfungen gegen *P. herpotrichoides* mit *Aegilops*-Arten fand FREIER (1982) auch Linien aus der Art *Kotschyi* mit einer geringen Anfälligkeit. In weiterführenden Untersuchungen von BANG (1986) wurden diese Ergebnisse bestätigt. Die gleiche Autorin versuchte aus Kreuzungen mit *Ae. Kotschyi*-Linien mit vergleichbarem Resistenzniveau wie es bei der Sorte Roazon vorliegt, zu selektieren (BANG, 1990).

In jüngerer Zeit fanden MURRAY et al. (1994) eine neue Resistenzquelle gegen die Halmbruchkrankheit bei *Dasyphyrum villosum*; die Autoren lokalisierten die Resistenz gegen *P. herpotrichoides* auf dem Chromosom 4 V dieses Grases. Damit kann eine neue Ära in der Resistenzzüchtung gegen den Erreger der Halmbruchkrankheit eingeleitet werden.

Tabelle 3: Resistenzprüfungen gegen *Pseudocercospora herpotrichoides*

Autoren	Untersuchtes Material	Bemerkungen/ Ergebnisse
SPRAGUE 1936	<i>Aegilops</i> - Arten, <i>T. aestivum</i> , <i>T. monococcum</i> , <i>T. dicoccon</i> , <i>T. durum</i> , <i>T. compactum</i> , <i>T. polonicum</i> , <i>T. persicum</i>	<i>Ae. ventricosa</i> wies eine Resistenz auf; zwischen den Triticum- Arten Unterschiede in der Anfälligkeit.
OORT 1936	<i>T. aestivum</i> , <i>T. durum</i> , <i>T. durum melan.</i> , <i>T. polonicum</i> , <i>T. persicum</i> , <i>T. spelta</i> , <i>T. compactum</i> , <i>T. monococcum</i> , <i>T. dicoccon</i>	Bis auf die Winterweizensorte Carsten V waren alle untersuchten Weizenarten und -sorten hochanfällig.
VINCENT et al., 1952	<i>T. aestivum</i> - französische Weizensorten	Die Weizensorten Artois, Elite und Cappelle- Desprez zeigten eine geringere Anfälligkeit.
BOCKMANN, 1953	<i>T. aestivum</i> - deutsche Weizensorten	Unterschiede in der Anfälligkeit und im Halmbruch.
LUPTON & MACER, 1955	<i>T. aestivum</i> - französische Weizensorten	Die Weizensorte Cappelle- Desprez zeigte eine geringere Anfälligkeit.
ECOCHARD, 1963	Weizenformen	Zwei Linien von <i>T. aethiopicum</i> und ein Amphidiploid aus der Kreuzung (<i>T. persicum</i> , <i>T. timopheevii</i>) zeigten eine geringere Anfälligkeit als Cappelle- Desprez.
MACER, 1966	<i>Aegilops</i> - Arten, Weizenarten und -sorten, Gersten- und Roggensorten	<i>Ae. ventricosa</i> hatte fast keinen Befall, <i>Ae. caudata</i> , „A“, <i>Ae. triuncialis</i> , <i>T. aethiopicum</i> sowie die Weizensorten Nord- Desprez, Viking, Artois, Cappelle- Desprez. Hybride der Jonquois Franc Nord und Maris Widgeon erwiesen sich als wenig anfällig. Die Weizensorten Artois, Elite und Cappelle- Desprez hatten einen geringeren Befall.
MIELKE, 1970	<i>Aegilops</i> - Arten, Weizenarten und -sorten sowie Allopolyploide	Nur <i>Ae. ventricosa</i> zeigte eine Resistenz. <i>Ae. umbellulata</i> , <i>Ae. ovata</i> , <i>Ae. biuncialis</i> , <i>Ae. caudata</i> sowie die Weizensorten und -stämme Maris Widgeon, St. Nordsaat 202, St. Heine - Peragis 25433, Rubigus, Markus, Consul, Felix und Hanno hatten einen schwächeren Befall als die Sorte Cappelle- Desprez. Vertreter der Weizenarten erwiesen sich als mittel- bis hochanfällig.
DOSBA & DOUSSINAULT, 1973	Sippen von <i>Aeg. ventricosa</i>	Die Sippe „vent 11“ war die resistenteste Form.

Tabelle 3: Fortsetzung

VANDAM & DEFOSSE, 1974	Aegilops- Arten	Bei <i>Ae. squarrosa</i> wurde eine geringe Anfälligkeit festgestellt.
HANUß, 1975	<i>T. aestivum</i> - deutsche Weizensorten	Nur geringe Unterschiede in der Anfälligkeit. Die Weizensorten Topfit und Linos schnitten noch am besten ab.
SCOTT et al., 1976	<i>T. aestivum</i> - englische Weizensorten, Aegilops- Arten	Die Autoren bestätigen die gute Resistenz von <i>Ae. ventricosa</i> „vent 11“. Die mitgeprüften Weizensorten wurden am stärksten befallen.
DOUSSINAULT & DOSBA, 1977	Aegilops- Arten und Weizensorten	<i>Ae. ventricosa</i> zeigte eine Resistenz. Bei <i>Ae. uniaristata</i> konnte eine geringe Anfälligkeit festgestellt werden. Die Resistenz von <i>T. aethiopicum</i> wurde nicht bestätigt.
FRAUENSTEIN & LEHMANN, 1979	1736 Weizenarten, -sorten und -stämme im Jungpflanzenstadium geprüft.	Die Winterweizensorten 'Bocquiau', 'Clement', 'Lovrin', 'Luron', 'Mura', 'Rannaja' und Hubice 47/1048 hatten einen geringeren Befall. Von den Sommerweizensorten schnitten folgende am besten ab: 'C 591', 'Copromar 6', 'CH 789', 'Hira', 'Maris Butler', 'Maris Haberd', 'Maris Pinion', 'Óktavia', 'Pan', 'Relin', 'Sektitore 1', 'Schirasaja 1', 'Schirodamura', 'Sinvalocho Gama', 'Toro', 'Vicam 71', 'Vimiramarba 5', 'Wajjata 1' und 'Weibulls' Rang. Aus der Alpinen Landessortensammlung zeigten 24 Genotypen eine geringe Anfälligkeit.
THIELE & THIELE, 1980	Es wurden Probleme, Voraussetzungen und Ratschläge für die Durchführung von Resistenzprüfungen gegen den Erreger der Halmbruchkrankheit im Gewächshaus und im Freiland gegeben.	Auf niederschlagsarmen Standorten sind künstliche Inokulationen mit <i>P. herpotrichoides</i> und zusätzliche Beregnungen erforderlich. Verwendung von hochvirulenten Isolaten als Inokulum, Versuchsflächen mit geringem Getreideanteil in der Fruchtfolge, früher Aussaattermin, möglichst dichte Bestände, Inokulationen im Herbst nach dem Aufgang des Weizens und im frühen Frühjahr. Befallsbonitur im Milchreifstadium des Weizens.
BENADA & VANOVA, 1980 FREIER, 1982	Osteuropäische Winterweizensorten und -stämme Aegilops - Arten	Am widerstandsfähigsten waren die Weizensorten Grana und Slavia sowie die Winterweizenlinie HE 270 a. <i>Ae. geniculata</i> , <i>Ae. bicornis</i> , <i>Ae. lorenti</i> und <i>Ae. kotschyi</i> zeigten eine geringere Anfälligkeit.
BENADA & VANOVA, 1984	Winterweizensorten und -stämme	Die Winterweizensorten Regina, Zdar und die Neuzuchtstämme HE 417 und St 864 waren nur wenig befallen.

Tabelle3: Fortsetzung

GROLL et al., 1985	Aegilops - Arten	Eine sehr geringe Anfälligkeit zeigten Sippen von <i>Ae. ventricosa</i> , <i>Ae. geniculata</i> , <i>Ae. bicornis</i> , <i>Ae. kotschyi</i> , <i>Ae. lorenti</i> , <i>Ae. triuncialis</i> , <i>Ae. columnaris</i> , <i>Ae. perigrina</i> , <i>Ae. speltoides</i> , <i>Ae. crassa</i> und <i>Ae. tauschii</i> .
HEUN et al., 1987	Weizensorten und -linien	Prüfung von sechs verschiedenen Inokulationsmethoden hinsichtlich der Befallsermittlung von <i>P. herpotrichoides</i> an kleinen Stichproben verschiedener Weizensorten und -linien. Sämtliche Methoden führten zu der aus der Literatur bekannten Differenzierung: Die Sorten Diplomat und Caribo reagierten anfällig, während VPM 1, Rendezvous und Roazon ihre aus <i>Ae. ventricosa</i> stammende Resistenz zeigten. Die modifizierte Methode von Frauenstein und Roskothen (1979) erwies sich am geeignetesten, Weizen bei kleinen Stichprobenumfängen zu testen.
VAHL et al., 1987	Elektrophoretische Untersuchungen an Zuchtmaterial, das aus Kreuzungen zwischen verschiedenen Winterweizengentypen und Amphidiploiden von <i>T. turgidum</i> x <i>Ae. ventricosa</i> stammte, wurde mit Mustern von 10 anfälligen Weizensorten verglichen.	Die Autoren schlagen vor, die Abwesenheit der Endopeptidase EP1 als biochemischer Marker für die Einlagerung der <i>Ae. ventricosa</i> - Resistenz in der Weizenzüchtung zu nutzen.
VAHL et al., 1990	550 Weizenstämme sind mittels Endopeptidasmuster auf <i>Ae.</i> - <i>ventricosa</i> -Resistenz gegen <i>P. herpotrichoides</i> untersucht worden.	Eine Selektion der Weizenstämme auf Resistenz gegen <i>P. herpotrichoides</i> war möglich. Die im Elektrophoresetest als resistent eingestuften Pflanzen konnten kultiviert und vermehrt werden.
BANG, 1990	Aegilops - Arten im Vergleich zu den Weizensorten Roazon, Cappelle - Desprez und Miras.	Neben den guten Ergebnissen der Linien von <i>Ae. ventricosa</i> zeigte <i>Ae. kotschyi</i> auch eine geringe Anfälligkeit.
THIELE & THIELE, 1991	Beregnung bei Resistenzprüfungen gegen <i>P. herpotrichoides</i>	Sicherung und Verstärkung des Krankheitsbefalls bei Resistenzprüfungen in extrem trockenen Jahren.
LIND, 1992	Winterweizensorten im Vergleich zu den Sorten Roazon und Rendezvous.	Mit Hilfe des ELISA-Tests konnten quantitative Unterschiede des <i>Pseudocercospora</i> -Befalls genauer festgestellt werden als bei der Sichtbonitur. Die untersuchten Genotypen zeigten nur über einen Zeitraum der Wachstumsstadien EC 60 und EC 70 eine Differenzierung im Befall.

Tabelle3: Fortsetzung

LIND, 1992	Bekannte Winterweizensorten wurden im Vergleich zu den Sorten Roazon und Rendezvous geprüft.	Mittels des ELISA-Tests ließen sich quantitative Unterschiede in der Anfälligkeit zwischen den Winterweizensorten feststellen. Nach abnehmender Anfälligkeit sind die untersuchten Sorten aufgeführt: Granada, Orestis, Caribo, Ares, Boxer und Sorbas. Die Vergleichssorten Roazon und Rendezvous hatten wesentlich niedrigere ELISA- Werte.
LIND et al., 1994	Analyse der Interaktionen von Weizensorten in Prüfungen auf Resistenz gegen <i>P. herpotrichoides</i> .	Umwelten mit hohem Krankheitsniveau zur Abschätzung der Resistenz werden als weniger geeignet als Orte mit mittlerem Befall gehalten.
FRITZEMEIER, 1995	Erprobung einer Enzymaktivitätsbestimmung (Cellulase-, Xylanase- und Proteaseaktivität) an Weizensorten auf Eignung für die quantitative Befallsermittlung in Resistenzprüfungen gegenüber <i>P. herpotrichoides</i> .	Die Prüfung von Enzymtests ergab, daß die Cellulase und Xylanase-Aktivitäten den Befall mit <i>P. herpotrichoides</i> an Weizenhalmen am besten anzeigten. Die Differenzierung vor allem im mittleren Befallsbereich war jedoch gering.

Tabelle 4: Resistenzzüchtung gegen *Pseudocercospora herpotrichoides*

Autoren	Kreuzungen/ Selektionen	Ergebnisse/ Bemerkungen
MAIA, 1967	Amphidiploide aus (<i>Ae. ventricosa</i> x <i>T. persicum</i>) x Marne 3	Überführung der Resistenz von <i>Ae. ventricosa</i> auf Amphidiploide.
KIMBER, 1967	Auslese von o.a. Amphidiploiden	Linie VPM 1, die nicht standfest und spätreif war.
KIMBER, 1967	Kreuzung des Amphidiploiden <i>Ae. ventricosa</i> x <i>T. turgidum</i> mit <i>T. aestivum</i> (Sorte Holdfast).	Aus dieser Kreuzung ist die resistente Weizenlinie TVIF-3H-9 hervorgegangen.
MAGNUS & HANSEN, 1973	Selektionen auf Toleranz gegenüber <i>P. herpotrichoides</i> sollten nicht nach Einzelresistenzkriterien vorgenommen werden.	Hierbei sollten die Kriterien Auswuchsresistenz, Befallsgrad, Standfestigkeit, Korngröße und absolutes Erntegewicht Berücksichtigung finden.
DOSBA et al., 1978	Aus den Kreuzungen: (<i>Ae. ventricosa</i> x <i>T. monococcum</i> 802), (<i>Ae. ventricosa</i> x <i>T. turgidum</i>), (<i>Ae. ventricosa</i> x <i>T. aethiopicum</i>)	entstanden drei Amphidiploide, aus denen resistenter Linien selektiert wurden; eine dieser Linien war VPM 1.
BOURGEOIS et al., 1978	Kreuzung aus VPM 1 und der Sorte Moisson	Aus dieser Kreuzung ist die Weizensorte Roazon mit geringer Anfälligkeit hervorgegangen.
DOUSSINAULT et al., 1983	Überführung der Resistenz aus <i>Ae. ventricosa</i> durch Brückenkreuzung, direkter Kreuzung zwischen Cappelle - Desprez und VPM 1.	Aus allen Programmen entstammten Linien mit gleicher und besserer Resistenz, als es bei VPM 1 der Fall war.
BINGHAM et al., 1985, zit. nach THIELE, 1988, BINGHAM et al., 1989	Kreuzung aus (VPM 1 x Hobbit) x Virtue	ist die Weizensorte Rendezvous hervorgegangen, die eine geringe Anfälligkeit aufweist.
BANG, 1986	Direkte Kreuzungen zwischen Weizensorten und verschiedenen Aegilops - Arten.	

Tabelle 4: Fortsetzung

MC MILLIN & ALLAN, 1987, VAHL et al., 1987, KOEBNER et al., 1988	Unter Nutzung biochemischer Marker auf der Basis elektrophoretischer Enzymmuster als Selektionshilfen kann junges Weizenmaterial auf das Vorhandensein des <i>Aegilops ventricosa</i> - Resistenzgen Pch 1 untersucht werden.	Auffindung von <i>Ae.- ventricosa</i> - Resistenz bereits an Weizenjungpflanzen.
THIELE, 1988	Genotypen aus Kreuzungen mit <i>Ae. ventricosa</i>	Drei Weizenzuchtstämme (C1673/80, C4116/84 und C400/84), die ebenfalls eine geringe Anfälligkeit aufwiesen wie diejenige der Sorte Roazon. Dagegen hatten die Weizensorten Cappelle- Desprez und Regina im Vergleich eine mittlere Anfälligkeit.
VAHL et al., 1990	Praktische Nutzung der elektrophoretischen Endopeptidasmuster für den Nachweis der <i>Ae. ventricosa</i> - Resistenz in der Weizenzüchtung.	Selektionen bei B- Stämmen (F5 und F6)
BANG, 1990	Kreuzung <i>Ae. kotschyi</i> mit der Winterweizensorte Miras; F1 rückgekreuzt mit dem Weizenelter, weitere Rückkreuzungen Selbstungen.	Chromosomal stabile Linien (2n = 42 Chromosomen), die ein mit Roazon vergleichbares Resistenzniveau aufweist; allerdings ist diese Linie ertragsschwach.
PETERS et al., 1991	Selektionen mit Hilfe des ELISA - Tests von LIND (1988) im Vergleich zu Sichtbonituren.	Aus 534 Weizenstämmen wurden 8 Genotypen selektiert, die eine geringere Anfälligkeit aufwiesen als die Vergleichssorten Rendezvous und Roazon; worauf die geringere Anfälligkeit dieser Genotypen beruht, ist nicht bekannt.
MURRAY et al., 1994	Als neue Resistenzquelle gegen die Halmbruchkrankheit des Weizens wurde die auf Chromosom IV des Grases <i>Dasyphyrum villosum</i> lokalisierte Resistenz gefunden.	<i>Dasyphyrum villosum</i> und die disome Additionslinie 4V erwiesen sich als ebenso resistent wie VPM 1 und die Weizensorte Cappelle- Desprez; sie waren aber weniger resistent als die Sorte Rendezvous.

Seit geraumer Zeit wird für die Bewertung der quantitativen Befallsunterschiede zwischen Weizensorten und -stämmen auch der ELISA-Test eingesetzt (UNGER, 1989, LIND, 1992, FRITZEMEIER, 1993), bei dem allerdings wegen des hohen Arbeitsaufwandes nur eine begrenzte Anzahl von Pflanzenproben untersucht werden kann. LIND (1992) und FRITZEMEIER (1993) fanden bei ihren Untersuchungen, daß ELISA-Werte mit visuellen Bonituren des Befalls hoch korrelierten.

6.2 Untersuchungen im Gewächshaus

Um möglichst unter kontrollierten Bedingungen Weizen und seine Artverwandten auf ihre Anfälligkeit hin prüfen zu können, wurde die Mehrzahl der vorliegenden Resistenzuntersuchungen im Gewächshaus vorgenommen. Wie bereits erwähnt, sind sämtliche Resistenzprüfungen mit Hilfe künstlicher Inokulationen durchgeführt worden.

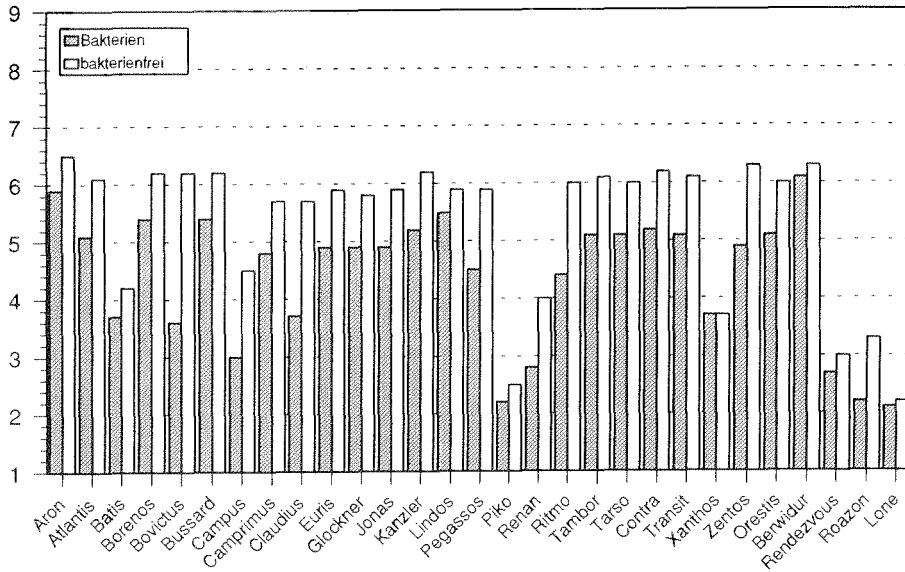
Material und Methoden

Für die Resistenzprüfungen im Gewächshaus standen die in Tabelle 2 aufgeführten Weizen-, Aegilops-, Agropyron-, Gräser- und Triticale-Sortimente zur Verfügung. Der Hauptteil des geprüften Materials gehörte *T. aestivum* an. Als Inokulum diente, wie in 5.3.2 beschrieben, Konidiensuspensionen, die aus einem Gemisch von *P. herpotrichoides* var. *acuiformis* und *P. herpotrichoides* var. *herpotrichoides*-Isolaten im Verhältnis 1:1 hergestellt worden sind.

Bei der Verwendung von Konidiensuspensionen als Inokulum für Resistenz ist darauf zu achten, daß die Konidiensuspensionen nicht mit Bakterien kontaminiert sind. Diese Gefahr besteht häufig, wenn die Anzucht und Vermehrung von *P. herpotrichoides* in Polyamidbeuteln erfolgt. Untersuchungen ergaben, daß mit Bakterien verseuchte *Pseudocercospora*-Konidiensuspensionen erhebliche Virulenzverluste aufwiesen; verbunden damit führte dies aufgrund eines Antagonismus zu einem geringeren *Pseudocercospora*-Befall an inokulierten Weizensorten (Abb. 6.).

Abb.6: Einfluß der Kontamination von Bakterien im Inokulum auf den Befall mit *Pseudocercospora herpotrichoides* beim Weizen

Pseudocercospora-Befall 1-9



Alle übrigen Daten der Gewächshausversuche sind nachstehend aufgeführt:

- Versuchserde: Lehmiger Sand aus dem Freiland - nach zweimal Vorfrucht Winterraps bis 1985
ab 1985/86 Kompost (zweimal gedämpft) - Sand - Einheitserde im Verhältnis 1:1:1
- Versuchsgefäße: Plastiktöpfe (9x9 cm)
- Aussaatmenge: 20 Karyopsen/Gefäß
- Wiederholungen: meistens 4
- Inokulation: Nach dem Aufgang der Saat (dreimal im Abstand von ein bis zwei Tagen)
- Menge des Inokulums: 3,8 ml/Konidien suspension/Gefäß
- Konidiendichte: 2,5 bis 3,5 x10⁶ Konidien/ml Wasser
- Gewächshauttemperatur: Bis 1990 8 bis 12°C
ab 1991 14 bis 15°C
- Luftfeuchtigkeit: Bis 1985 85%
ab 1988 90 bis 98%

Nach einer 10- bis 12-wöchigen Versuchszeit erfolgte die Befallsauswertung der Resistenzprüfungen. Von 1991/92 an konnten die Gewächshausversuche, die unter optimalen Bedingungen - bei einer Temperatur von 14°C und einer Luftfeuchtigkeit von 95 bis 100%

bereits 6 Wochen nach der Inokulation ausgewertet werden. Die Befallsbonituren wurden nach der in 5.3.3 beschriebenen Skala vorgenommen.

Aus Raumersparnisgründen kann hier nur eine Zusammenfassung der Ergebnisse in den Tabellen 12 bis 33 wiedergegeben werden.

6.2.1 Inokulationsversuch mit Winterweizen unter Berücksichtigung verschiedener *Pseudocercospora herpotrichoides*-Inokulummengen und unterschiedlicher relativer Luftfeuchtigkeit im Gewächshaus

Im vorliegenden Inokulationsversuch war zu klären, inwieweit die relative Luftfeuchtigkeit und unterschiedliche Inokulummengen den *Pseudocercospora*-Befall an Weizensorten beeinflussen können. Darüber hinaus war zu untersuchen, bei welchen Gewächshausbedingungen eine Differenzierung der Weizensorten hinsichtlich ihrer Anfälligkeit gegenüber dem Erreger *P. herpotrichoides* zu erwarten ist.

Wie aus den Ergebnissen in Tabelle 5 zu erkennen ist, fiel der *Pseudocercospora*-Befall im Gewächshaus mit niedriger rel. Luftfeuchtigkeit und bei geringem Infektionsdruck so gering aus, daß eine Prüfung der Weizensorten auf Anfälligkeit nicht möglich war. Dagegen konnte im Gewächshaus bei hoher Luftfeuchtigkeit (von 90-95%) und bei hohem Infektionsdruck eine Beurteilung der Weizensorten hinsichtlich ihrer Anfälligkeit vorgenommen werden. Die englische Winterweizensorte Rendezvous wies im Vergleich zu den mituntersuchten Weizensorten Orestis und Slepner einen deutlich geringeren *Pseudocercospora*-Befall auf.

Tabelle 5: Inokulationsversuch mit Winterweizen unter Berücksichtigung verschiedener *Pseudocercospora herrpotrichoides*-Inokulummengen und unterschiedlicher relativer Luftfeuchtigkeit im Gewächshaus

Serien:	1	2
Aussaat:	14.1.92	8.11.92
Aussaatmenge:	20 Körner	20 Körner
Wiederholungen:	3	3
Inokulationen:	24.1., 26.1., 28.1.92	20.11., 22.11., 24.11.92
Konidiendichten:	$3,7 \times 10^6$ Konidien/ml	$4,0 \times 10^6$ Konidien/ml
rel. Luftfeuchtigkeit:	75 - 80 %	90 - 95 %
Befallsbonitur:	6.4.92	13.1.92

Versuchsglieder Weizensorten	<i>P.herp.</i> Inokulum- mengen	<i>Pseudocerc.</i> -Befall 1 - 9	<i>Pseudocerc.</i> -Befall 1 - 9
1 Orestis		3,6	5,6
2 Slejpnar	30 ml	4,3	5,2
3 Rendezvous		4,0	4,1
		x	3,97
1 Orestis		4,6	5,9
2 Slejpnar	2 x 30 ml	4,4	5,6
3 Rendezvous		4,4	4,9
		x	4,47
1 Orestis		5,5	5,9
2 Slejpnar	3 x 30 ml	4,5	5,8
3 Rendezvous		4,9	4,5
		x	4,93
GD 5 %		0,23	0,52
10 %		0,33	0,75

6.2.2 Einfluß verschiedener Aussaatmengen auf den *Pseudocercospora*- Befall an Winterweizensorten

Im vorliegenden Versuch wurde der Frage nachgegangen, welchen Einfluß unterschiedliche Aussaatmengen auf den *Pseudocercospora*-Befall der untersuchten Weizensorten auszuüben vermögen. Weiterhin war zu klären, ob sich hierbei auch die Anfälligkeit der Weizensorten veränderte (Tabelle 6).

Fünf Wochen nach der Inokulation erfolgte die Befallsermittlung dieses Versuches. Dabei ergab sich, daß die Weizensorten aus der Gruppe der Dünnsaat (10 Körner je Gefäß, 81 cm²) erwartungsgemäß den niedrigsten Befall aufwiesen. Demgegenüber haben die Weizensorten aus der Gruppe „Dicksaat“ (30 Körner je Gefäß, 81 cm²) den höchsten *Pseudocercospora*-Befall. Die Weizenpflanzen aus dieser Gruppe waren bisweilen nicht so kräftig entwickelt wie diejenigen der anderen beiden Aussaatgruppen. Die Weizensorten aus der Gruppe mit einer Saatstärke von 20 Körnern je Gefäß nahmen im Befall eine Mittelstellung ein. Im großen und ganzen konnte festgestellt werden, daß mit zunehmender Aussaatstärke sich auch die Anfälligkeit der untersuchten Weizensorten erhöhte. In allen drei Aussaatgruppen hatte die Weizensorte Rendezvous den geringsten Befall. Während die Winterweizensorte Borenos in den Gruppen B und C - mit 20 bzw. 30 Körnern je Gefäß - am stärksten befallen wurde.

6.2.3 Einfluß unterschiedlicher Standräume auf den *Pseudocercospora*-Befall an Weizensorten

In diesem Gefäßversuch sollte geklärt werden, welchen Einfluß unterschiedliche Standräume auf die Anfälligkeit bzw. Resistenz bekannter Winterweizensorten im Jungpflanzenstadium unter kontrollierten Bedingungen ausüben können (Tabelle 7).

Tabelle 7: Einfluß unterschiedlicher Standräume der einzelnen Weizenpflanzen auf die Anfälligkeit verschiedener Winterweizensorten gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gefäßversuch

Aussaat:	25.12.92		
Aussaatmengen:	20 Körner/Gefäß	Wiederholungen: 4	
Gefäße:	13er Plastikgefäße (a = 169 cm ² , je Pflanze = 8,45 cm ²)		
	9er Plastikgefäße (a = 81 cm ² , je Pflanze = 4,05 cm ²)		
	7er Plastikgefäße (a = 49 cm ² , je Pflanze = 2,45 cm ²)		
Inokulationen:	4.12.92		
	5.12.92		
	6.12.92	Befallsbonitur :	2.2.93

Pseudocercospora-Befall 1 - 9
(Durchschnittswerte)

Winterweizensorten	Pflanzen in 13er Gefäß	Pflanzen in 9er Gefäß	Pflanzen in 7er Gefäß
1 Apollo	6,2	7,4	7,1
2 Astron	6,1	7,3	7,6
3 Borenos	6,5	7,3	8,4
4 Herzog	6,6	7,1	7,8
5 Kanzler	6,7	7,1	7,4
6 Obelisk	6,2	6,9	7,4
7 Orestis	6,1	6,9	7,7
8 Toronto	6,3	7,0	7,6
9 Renan	4,6	5,8	6,0
10 Rendezvous	3,0	5,0	5,1
11 Roazon	3,4	6,1	6,6
x	5,61	6,71	7,15

GD 5 %=0,43
1 %=0,56

Wie bereits bei dem vorangegangenen Aussaatstärkenversuch (6.2.2, Tabelle 6) wurde auch bei diesen Untersuchungen deutlich, daß mit der Abnahme des Standraumes für die einzelne Weizenpflanze die Anfälligkeit aller geprüften Weizensorten gegenüber *P. herpotrichoides* sich

erhöhte. Selbst die Winterweizensorten Roazon und Rendezvous verloren ihre Resistenz gegenüber dem Erreger der Halmbruchkrankheit.

6.2.4 Inländische Winterweizensorten

Bei dem starken Winterweizenanbau in der Bundesrepublik Deutschland dürfte die Frage nach der Anfälligkeit heimischer Weizensorten gegenüber dem Erreger der Halmbruchkrankheit immer von besonderem Interesse sein. So lag es nahe, neuere inländische Winterweizensorten im Jungpflanzenstadium zu untersuchen. Wie aus Tabelle 8 zu erkennen ist, wurden alle geprüften Winterweizensorten von *P. herpotrichoides* befallen. Sorten mit einer Resistenz oder geringen Anfälligkeit im Jungpflanzenstadium waren nicht vorhanden. Das Gros der geprüften Weizensorten erwies sich als hochanfällig. Am wenigsten wurde die Winterweizensorte Piko befallen; sie hat ein ähnliches Resistenzniveau wie die Vergleichssorten Rendezvous und Roazon. Die Winterweizensorten Renan, Campus, Caprimus und Xanthos nehmen in der Anfälligkeit eine Mittelstellung ein. Während die Winterweizensorten Agent, Alidos, Ambras, Ares, Astron, Atlantis, Borenos, Bontaris, Bussard, Club, Fregatt, Kontrast, Miras, Ramiro und Zentos bei diesen Untersuchungen den höchsten *Pseudocercospora*-Befall aufwiesen.

6.2.5 Inländische Sommerweizensorten

Von Interesse war auch, inländische Sommerweizensorten im Jungpflanzenstadium auf ihre Anfälligkeit gegenüber *P. herpotrichoides* im Gewächshaus zu prüfen. Wie aus Tabelle 9 zu ersehen ist, erwiesen sich alle untersuchten Sommerweizensorten als hochanfällig. Die Weichweizensorten schienen noch anfälliger zu sein als die Hartweizensorten.

Tabelle 8: Anfälligkeit inländischer Winterweizensorten gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus 1994/95 (Durchschnittsergebnisse - Auszüge)

Serien:	1	2
Aussaat:	8.12.93	22.11.94
Wiederholungen:	4	4
Inokulation:	17., 18. und 19.12.93	28., 29.11. und 1.12.94
Befallsbonitur:	31.1.94	20.1.95

Sorten	Künstliche Inokulation <i>Pseudocerc.</i> -Befall 1 - 9	Künstliche Inokulation <i>Pseudocerc.</i> -Befall 1 - 9
1 Adular	5,8	5,9
2 Agent	6,4	6,3
3 Albrecht	5,9	6,1
4 Alidos	6,2	6,6
5 Ambros	6,4	6,4
6 Andros	5,9	6,4
7 Apollo	6,3	6,2
8 Ares	6,2	6,5
9 Aron	5,5	6,1
10 Astron	6,3	6,3
11 Atlantis	6,4	6,4
12 Batis ²⁾	-	6,4
13 Belisar ²⁾	6,1	-
14 Boheme	6,2	6,3
15 Bontaris	6,4	6,3
16 Borenos	6,4	6,6
17 Bovictus	5,5	6,3
18 Bussard	6,3	6,3
19 Campus ²⁾	-	5,3
20 Caprimus ²⁾	-	5,5
21 Carolus	5,4	6,0
22 Clan	5,8	6,3
23 Claudius	5,9	6,0
24 Club	6,4	6,3
25 Contra	5,6	6,1
26 Dolomit	5,9	6,2
27 Estica ²⁾	6,5	-
28 Euris	5,6	6,2
29 Florida	5,5	6,5
30 Fregatt	6,3	6,5
31 Frühprobst	5,6	5,5
32 Glockner	6,1	6,2
33 Gorbi	5,7	6,0
34 Greif	6,0	6,0
35 Hai	5,9	6,0
36 Herzog	6,3	6,1
37 Ibis	5,9	6,4
38 Jaguar ²⁾	5,8	-
39 Jonas ²⁾	-	6,3
40 Kanzler	6,1	6,2

Tabelle 8: Fortsetzung

41	Kimon ²⁾	5,8	-
42	Konsul	5,8	6,1
43	Kontrast	6,0	6,7
44	Kraka	6,3	6,0
45	Lambros	6,0	6,2
46	Lindos ²⁾	-	6,0
47	Markant	4,9 ³⁾	6,2
48	Mikon	5,8	6,3
49	Moldau ²⁾	5,8	-
50	Miras	5,8	6,7
51	Monopol	6,6	6,3
52	Niklas	6,3	6,3
53	Obelisk	5,8	6,4
54	Ohio ²⁾	5,9	-
55	Orestis	5,7	6,4
56	Ortler	6,1	6,1
57	Pagode	5,9	5,9
58	Pegassos ²⁾	-	6,4
59	Piko ²⁾	-	4,3
60	Ramiro	5,9	6,6
61	Rektor	5,9	6,0
62	Renan	4,9	5,0
63	Riuno	5,1	5,9
64	Ronos	6,2	6,2
65	Gerber	5,9	6,1
66	Tambor	6,5	6,1
67	Tarso ²⁾	-	6,1
68	Topas	5,9	6,5
69	Toronto	6,3	6,1
70	Transit ²⁾	-	6,4
71	Tristan	5,5	6,4
72	Urban	6,1	6,0
73	Xanthos	5,6	5,5
74	Zentos	6,3	6,5
75	Bauländer Spelz	6,4	5,9
76	Schwabenkorn	5,9	6,1
77	Berwidur ²⁾	-	6,6
78	Rendezvous ¹⁾²⁾	-	4,6
79	Roazon ¹⁾²⁾	-	4,5
80	Lone ¹⁾²⁾	-	3,7
	x	5,96	6,10
	GD	5 %	0,46
		1 %	0,61

¹⁾ Vergleichssorten

²⁾ Von den letzten Sorten war das Saatgut nur in einem Prüfungsjahr verfügbar.

³⁾ Infolge einer schlechten Keimfähigkeit hatte die betr. Sorte eine geringe Bestandesdichte

Tabelle 9: Anfälligkeit inländischer Sommerweizensorten gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus 1994 und 1995 (Durchschnittsergebnisse - Auszüge)

Serien:		1	2
Aussaart:		7.1.94	8.12.94
Aussaatzmenge:		20 Körner/Gefäß	20 Körner/Gefäß
Inokulationen:		15., 16. und 17.1.94	15., 16. und 17.12.94
Befallsbonitur:		28.2.94	1.2.95
Sorten	Künstliche Inokulation		
	<i>Pseudocerc.</i> -Befall 1 - 9	<i>Pseudocerc.</i> -Befall 1 - 9	
1 Attis	5,9	6,4	
2 Combi	6,3	6,6	
3 Devon ²⁾	-	6,2	
4 Eta	6,6	6,2	
5 Hanno	6,6	6,1	
6 Imbros	6,0	6,4	
7 Jondolar ²⁾	6,1	-	
8 Klaros	6,7	6,4	
9 Lavett	5,8	6,8	
10 Mieka ²⁾	7,1	-	
11 Munk ²⁾	-	6,1	
12 Nandu	7,1	6,6	
13 Naxos	7,2	6,7	
14 Planet	6,4	6,6	
15 Quattro ²⁾	6,2	-	
16 Ralle	6,7	6,2	
17 Remus	6,8	6,3	
18 Star	7,3	6,7	
19 Thasos ²⁾	6,8	-	
20 Tinos ¹⁾	-	6,2	
21 Troll	6,1	-	
22 Turbo	6,9	6,7	
23 Astrodur	6,5	5,7	
24 Belladur ²⁾	6,3	-	
25 Rendezvous ¹⁾	4,3	2,2	
26 Roazon ¹⁾	4,4	1,8	
x		6,4	5,9
GD	5 %	0,49	0,72
	1 %	0,65	0,96

¹⁾ Vergleichssorten

²⁾ Betreffende Sorten wurden nur in einem Jahr geprüft

6.2.6 Osteuropäische und deutsche Winterweizensorten

Im Jahre 1991/92 war es möglich, auch osteuropäische Winterweizensorten auf ihre Anfälligkeit gegenüber dem Erreger *P. herpotrichoides* zu prüfen. Es wurden 67 Winterweizensorten und Stämme¹⁾ im Vergleich zu den Sorten Kanzler, Orestis, Roazon und Rendezvous bei künstlicher Inokulation untersucht (Tabelle 10). Aufgrund der niedrigen Temperaturen und geringer Luftfeuchtigkeit im Gewächshaus ist der *Pseudocercospora*-Befall in der ersten Serie 1991/92 der Untersuchungen weitaus niedriger als in den nachfolgenden ausgefallen. Dennoch konnten zwischen den untersuchten Winterweizensorten und -stämmen Unterschiede in der Anfälligkeit gefunden werden. Allerdings liegen diese Unterschiede im mittleren bis hohen Befallsbereich. Den geringsten *Pseudocercospora*-Befall hatten in der ersten Serie die Neuzuchtstämme ToFR 4/87, To 2631-T und UH 6838, deren Befallwerte fast so niedrig wie diejenigen der Vergleichssorten Roazon und Rendezvous waren. In den nachfolgenden Wiederholungen des Versuchs konnten diese Ergebnisse nicht bestätigt werden.

In einer weiteren Resistenzprüfung wurden ebenfalls Winterweizen aus Polen, der ehemaligen Tschechoslowakei, Rumänien und der ehemaligen UdSSR im Vergleich zu bekannten Weizensorten auf ihre Anfälligkeit gegenüber *P. herpotrichoides* untersucht (Tabelle 11). Dabei zeigte sich, daß nur die Sorte Flamura 80 einen mittleren Befall hatte; sie war aber dennoch merklich höher befallen als die Vergleichssorten Rendezvous und Roazon. Alle übrigen Weizensorten des Versuchs erwiesen sich als hochanfällig.

¹⁾ Das Saatgut hatten die Herren Dr. Melz und Dr. Rollwitz, Gülzow, in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.

Tabelle 10: Anfälligkeit osteuropäischer und deutscher Winterweizensorten und -stämme gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus (Durchschnittswerte)

Serien:	1	2	3	
Aussaat:	19.11.91	12.11.92	14.01.93	
Inokulation:	28.11.91	19.11.92	24.01.93	
	30.11.93	21.11.92	25.01.93	
	02.12.91	22.11.92	26.01.93	
Befallsbonitur:	21.01.92	06.01.93	01.03.93	
	54 dpi	48 dpi	37 dpi	
Sorten	<i>Pseudocercospora</i> -Befall 1-9			x
Alidos	6,1	7,0	7,6	6,9
Alcedo	6,2	7,0	7,5	6,9
Achtytschanka	6,0	7,1	7,5	6,9
Arkos	5,6	7,1	7,3	6,7
Borenos	6,0	7,1	7,3	6,8
Botri	5,5	7,1	7,6	6,7
BR 1218	5,8	6,7	7,4	6,6
BR 225	5,6	6,8	7,4	6,6
BR 55	6,0	6,5	7,7	6,7
Compal	6,0	7,1	7,7	6,9
CHD 749	5,5	6,0	7,5	6,3
Emika	6,1	7,2	7,5	6,9
Fazit	5,2	6,9	7,4	6,5
Faktor	5,9	6,3	7,1	6,4
HE 84	5,4	6,6	7,3	6,4
Iris	5,6	6,7	7,3	6,5
Jawa	5,6	6,4	6,9	6,3
KOC 7188/80	5,4	6,5	7,3	6,4
KOC 3543	5,7	6,7	7,5	6,6
KOC 583	5,6	6,8	7,6	6,7
KOC 783	5,1	6,7	7,6	6,5
Kontrast	5,8	7,1	7,3	6,7
Krasnodarskaja	5,8	6,9	7,3	6,7
Liwilla	6,3	6,9	6,9	6,7
Lanca	5,5	7,0	7,5	6,7
LAD 182	5,6	6,5	6,9	6,3
Miras	5,3	5,9	7,7	6,3
Mironovskaja	5,9	6,4	7,4	6,6
ostinstaja				
Miro 11	5,0	6,4	7,5	6,3
Mikon	5,3	5,9	7,2	6,1
Olympia	5,5	6,4	7,4	6,4
Palur	6,0	6,7	7,2	6,6
Polukartikowaja	5,4	6,5	7,5	6,5
Pobeda	6,2	6,4	7,8	6,8
Pawlowka	5,2	6,4	7,4	6,3
Ramiro	5,8	6,5	7,7	6,7
Roxana	5,6	6,8	7,1	6,5
SMH 1318	5,6	6,2	7,1	6,3

Tabelle 10: Fortsetzung

SMH 1319	5,4	6,2	6,5	6,0
SMH 583	5,4	6,6	6,8	6,3
SHM 1694	4,8	6,2	6,9	6,0
ST 745	6,1	6,9	7,0	6,7
ST 224-84	5,6	6,1	7,0	6,2
ST 253-84	5,9	6,7	7,2	6,6
ST 277-85	5,0	6,9	7,2	6,4
Taras	5,9	7,0	7,2	6,7
To 1265-76-10	6,3	6,8	7,4	6,8
To 4140-3	5,7	6,4	7,2	6,4
To 2997-3-9	5,7	6,6	7,6	6,6
To FR 4/87	4,2	6,2	6,6	5,7
To 94-107	6,2	7,0	7,2	6,8
To 10321-44	5,6	7,1	7,4	6,7
To 2631-T	4,6	6,0	5,8	5,5
To 58-80	6,1	7,1	7,1	6,8
To 3746-2	5,5	6,7	6,7	6,3
To 5442-38-50	5,4	6,3	7,2	6,3
To 548-133-21	5,4	6,8	7,2	6,5
To 911-C-46	5,6	6,9	7,6	6,7
To 9804-37	5,2	6,8	7,2	6,4
UH 38	5,3	7,1	7,2	6,5
UH 521	4,9	6,4	7,2	6,2
UH 616/74	5,3	6,8	7,8	6,6
UH 6838	4,6	6,7	7,4	6,2
Viginta	5,7	6,5	7,5	6,6
Weneda	5,4	6,7	7,0	6,4
Zentos	5,8	6,9	7,4	6,7
Zdar	5,1	6,6	7,1	6,3
Orestis ¹⁾	-	6,8	7,3	7,1
Kanzler ¹⁾	5,6	6,8	7,3	6,6
Roazon ¹⁾	4,4	4,6	4,2	4,4
Rendezvous ¹⁾	4,0	4,0	4,6	4,2
Summe	387,4	468,4	510,9	
x	5,53	6,6	7,20	
GD 5%	0,63	0,57	0,45	
GD 1%	0,83	0,76	0,59	

¹⁾ Vergleichssorten

Tabelle 11: Anfälligkeit osteuropäischer und deutscher Winterweizensorten und -stämme gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus (Durchschnittswerte)

Aussaat: 11.12.92
 Aussaatmenge: 20 Körner/Gefäß
 Inokulation mit *P. herp.*: 22.12., 23.12. u. 24.12.92 (W- u. R-Typen)
 Befallsbonitur: 01.02.93, 41 dpi

Sorten	<i>Pseudocerc.-Befall</i>
	1-9
1 Lanca (Polen)	6,2
2 Kosatka (CSFR)	6,9
3 Flamura 80 (Rumänien)	5,1
4 Sucefva 84 (Rumänien)	5,9
5 Turda 81 (Rumänien)	6,2
6 Olympia (UdSSR)	6,3
7 Nr.384 a (CSSR)	6,2
8 Nr. 309 c (CSSR)	6,5
9 Ador (Saatzucht Sandhausen)	6,0
10 Alfa (Polen)	4,9 ¹⁾
11 Rena (CSFR)	6,5
12 DAD 180 (Polen)	6,5
13 Jawa (Polen)	6,4
14 Renan	4,0
15 Kanzler	6,6
16 Roazon	3,8
17 Rendezvous	3,1
	x 5,65
	GD _{5%} 0,62
	GD _{1%} 0,84

¹⁾ Infolge schlechter Keimfähigkeit hatte die betr. Sorte eine geringe Bestandesdichte

6.2.7 Verschiedene Weizensorten und Zuchtstämme

Um einen Überblick über die Anfälligkeit von einer Vielzahl von Weizengenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* zu bekommen, galt es, möglichst viele Weizensorten bei künstlicher Inokulation im Jungpflanzenstadium im Gewächshaus zu prüfen. Aus Raumersparnisgründen konnten nicht alle vollständigen Daten der durchgeführten Resistenzprüfungen in den Tabellen 12 bis 24 wiedergegeben werden, in denen jahrgangsweise die untersuchten Weizensortimente, Weizenarten, Anzahl der Weizengenotypen, Befallsdurchschnitt des jeweiligen Versuches sowie die geprüften Weizensorten und -stämme in Befallsgruppen aufgeführt wurden. In den vorliegenden Tabellen 12 bis 24 sind Ergebnisse von Resistenzprüfungen aus den 70er bis 90er Jahren aufgelistet worden. Neben deutschen Weizensorten konnten auch west- und osteuropäische sowie nordamerikanische Weizengenotypen auf ihr Resistenzverhalten untersucht werden.

1970 wurden überwiegend alte in- und ausländische Weizensorten geprüft, die in den 30er bis hin in die 50er Jahre häufig als Kreuzungselter verwendet worden sind (Tabelle 12). Wie die Befallsergebnisse erkennen ließen, waren unter den getesteten Genotypen keine vorhanden, die im Jungpflanzenstadium als resistent oder als gering anfällig angesehen werden konnten.

1972/73 wurden sowohl in- als auch ausländische Weizensorten und -stämme auf ihre Anfälligkeit untersucht (Tabelle 13); bis auf die Sorte Abed 021 wiesen alle untersuchten Weizensorten und -stämme einen hohen *Pseudocercospora*-Befall auf. Einen ganz besonders hohen Befall hatten die geprüften Sommerweizensorten.

1978/79 sind Weizenneuzuchtstämme im Vergleich zu *Aegilops ventricosa* getestet worden (Tabell 14); hierbei waren drei Weizenneuzuchtstämme vorhanden, die einen nennenswerten geringen bis mittleren Befall aufwiesen.

1979 und 1983 bestand die Möglichkeit, ÄMS-Mutanten ¹⁾ der Winterweizensorte Maris Huntsman und des Winterweizenstammes TJB 54/25 aus der Getreideabteilung der „Nordsaat“ auf ihr Resistenzverhalten gegenüber *P. herpotrichoides* zu prüfen (Tabellen 14 und 15). Dabei konnte festgestellt werden, daß keine der untersuchten Mutanten befallsfrei blieb. 1979 wiesen alle getesteten Weizenmutanten hohen Befall auf; während die 1983 geprüften Weizenmutanten dagegen nur etwas weniger befallen waren und eine mittlere bis hohe Anfälligkeit zeigten.

Bei den Gewächshausversuchen von 1982/83 ragten neben *Aegilops ventricosa* nur der Winterweizenstamm VPM 1 und die Sorte Roazon (Tabelle 15), die in der Resistenzzüchtung gegen *P. herpotrichoides* häufig als Kreuzungselter dienen, mit einer geringen Anfälligkeit

heraus; jedoch waren sie höher als *Ae. ventricosa* befallen. Bei diesen Untersuchungen wurde auch deutlich, wie hoch der Resistenzverlust durch Einkreuzungen bei der Sorte Roazon und bei dem Weizenstamm VPM 1 gegenüber *Ae. ventricosa* war.

1984/85 zeigten wiederum der bekannte Neuzuchtstamm VPM 1, die Sorte Ural und sieben Neuzuchtstämme einen mittleren *Pseudocercospora*-Befall auf (Tabelle 16).

1990 wurden auch ältere Winterweizensorten, die zum Teil als weniger anfällig galten und häufig als Kreuzungselter Verwendung fanden, gegenüber *P. herpotrichoides* im Vergleich zu den Weizensorten Roazon und Rendezvous geprüft (Tabelle 19). Bei diesen Untersuchungen fiel auf, daß die Weizensorten Cappelle-Desprez, Joss, Maris Widgeon, Nord-Desprez, Viking und Topfit sich im Jungpflanzenstadium als mittel- bis hochanfällig erwiesen haben. Ihre Befallswerte lagen über denen der Vergleichssorten.

Bei den Gewächshausversuchen von 1991 bis 1993 hatten neben den bekannten Weizensorten Roazon und Rendezvous eine Reihe von Neuzuchtstämmen einen geringen *Pseudocercospora*-Befall (Tabellen 20, 21 u. 22), die aus Kreuzungen mit *Ae. ventricosa* entstammten.

1994 wurden englische und inländische Weizensorten und -stämme bei hohem Infektionsdruck auf ihre Anfälligkeit gegenüber *P. herpotrichoides* getestet (Tabelle 23). Dabei fiel auch auf, daß trotz des hohen Befallsniveaus zahlreiche Neuzuchtstämme sowohl aus der englischen als auch aus der inländischen Weizenzüchtung vorhanden waren, die nur wenig bis mittel befallen wurden.

1995 wurden im Gewächshaus europäische und deutsche Weizensorten und -stämme gegenüber dem Erreger der Halmbruchkrankheit geprüft (Tabelle 24). Neben den Vergleichssorten Rendezvous und Roazon hatten die Winterweizensorten Lone (aus Dänemark), Piko (aus Deutschland), Lynx und Flash (aus England) sowie vier Weizenneuzuchtstämme (aus Deutschland und England) einen außergewöhnlich geringen Befall mit *P. herpotrichoides*.

Bei relativ starkem Infektionsdruck wurden weiterhin 126 Winterweizensorten und -stämme auf ihre Anfälligkeit untersucht (Tabelle 24). Die Mehrzahl der geprüften Sorten und Stämme zeigte eine hohe Anfälligkeit. Am besten schnitt hier die die dänische Winterweizensorte Lone ab. Mit mittlerem Befall folgten ihr in der Rangordnung die Sorten Piko, Xanthos, Renan, Campus, Caprimus, zwei Neuzuchtstämme sowie die Vergleichssorten Rendezvous und Roazon.

Tabelle 12: Anfälligkeit verschiedener Weizensorten und -stämme gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus 1970

Sortiment 1: 133 Sorten, Wi.-Weizen, T. aestivum, Befallsdurchschnitt 6,8

geringer Befall	keine
- 4,0	
mittlerer Befall	keine
- 5,5	
hoher Befall	Achalchichis Citeli - Doli, AK - Bugda Mestnaja, Alabasskaja, Almaatinskaja, Almargerit, Alty - Agav Mestnaja, Arazbugdasy, Artavsati 42, Avrora, Azerbajdzanskaja 1, Azerbajdzanskaja 2, AK - Bugda 13, Askanijka 11, Barchatnaja, Bateckaja, Barnaulskaja 32, Belckaja 32, Belocerkovskaja 23, Bezostaja 1, Bezostaja 4, Batkan Krasnaja, Bateckaja Belokoloska Mestnaja, Charkowskaja 4, Chozo Mestnaja, Chyrda - Bugda Mestnaja, Choranka 46, Cervonnaja, Dzafari, Dzalitura, Erythrosperrum 9, Erythrosperrum 841, Erythrosperrum 917, Ferrugineum 9704/2, Galickaja, Garovskaja, Gjul'geri Mestnaja, Gjul'giani Mestnaja, Gombovka, Gor'kovskaja 52, Graecum, Graecum 433, Hostianum 237, Hybrid 1, Hybrid 57, Hybrid 481, Hybrid 343, Hybrid 186, Ipkli, Irody 1006, Karagac Mestnaja, Kaliningradskaja Belaja, Kaluzskaja, Karabachskaja, Kamir - Silfaat Mestnaja, Kavkaz, Kievskaja 893, Kirgizskaja 3, Komatka Mestnaja, Krasnosepnaja 441, Krasnosepnaja 451, Krasnosepnaja 122, Kubanskaja 131, Kunccevsckaja 45, Kjachraba 10, Krymka Mestnaja, Kymyzy - Bugda 9704/2, Kymyzy - Bugda Mestnaja, Kzyl - Bidaj Mestnaja, Kzyl - Sark, Kyzyl'dza Mestnaja, Lagodechis Grdzeltavtava, Ligovskaja 873, Lutescens 230, Lutescens 238, Lutescens 266, Lutescens 12, Mestnaja, Milturam 5, Milturum 513, Milturum Pererod, Mironovskaja 264, Mironovskaja 808, Mironovskaja Jubilejnaja, Muras, Mocinave, Novomicurinka, Novoukrainka 84, Odessckaja 16, Osetinskaja 3, Petrovskaja 7, Pervenec, Priazovskaja, Prudskaja, Ramonsckaja 42, Rubriceps Mestnaja, Sarebrjano Prudskaja, Sark Sevindz, Safedaki Mestnaja, Savpcha Mestnaja, Skorospelka L - 1, Skorospelka 3, Skorospelka 35, Skorospelka L - 1, Stepnaja 135, Stepnjacka 30, Surchak 262, Tavricesckaja, Tavtuchi 19/28, Trammai Mestnaja, Tadziksckaja 16, Turkovskaja Mestnaja, Turcicum 57, Uljanovka, Universal, Vargisi, Zemka, Zenitka.
sehr hoher Befall über 7,0 - 9,0	Arandany, Chulygo Mestnaja, Bol - Bugda, Derbentsckaja Cernokolosaja, Egvardi, Erythroleucon 12, Galgalos Mestnaja, Kara - Kel'tek Mestnaja, Kzyl - Bugdaj Mestnaja, Mecurinka, Spitakaat Mestnaja, Surchak Jubilejnaja, Turcicum Mestnaja,

Tabelle 12: Fortsetzung

Sortiment 2: 38 Sorten; Wi - Weizen; T. aestivum; Befallsdurchschnitt 7,7

geringer Befall keine
- 4,0

mittlerer Befall keine
- 5,5

hoher Befall Dioszegi 85 - 78 - 36, Dioszegi 17 - 85 - tar, D 62303, Covazpatonai 388, Dvorskeho Zora, Fertödi 52,
- 7,0 Gödöllői 9

sehr hoher Befall Ali, Arjadhalmi 304, Artemovka, Bankuti 5, Bankuti 1205, Bankuti 8000, Betu Bankuti, Covázpatonai 9,
über 7,0 - 9,0 Covázpatonai 157, Covázpatonai 160, Covázpatonai 407, Covázpatonai 433, Covázpatonai 1504,
Dioszegihybrid, Dioszegi N. R., Eszterházai 11, Eszterházai 275, Eszterházai 404, Eszterházai Export, Fertödi
351, Fleischmann 481/25, Horicka, Martonvásári FB 96, Martonvásári FB 113, Martonvásári K 118,
Mindozenpusztai - 70, Naggsurányi 211, Perbetai Vörös, Radozinska Norma, Szekács 3342

Sortiment 3: 161 Sorten und Stämme; Wi - Weizen; T. aestivum; Befallsdurchschnitt 6,2

geringer Befall keine
- 4,0

mittlerer Befall keine
- 5,5

Tabelle 12: Fortsetzung

<p>hoher Befall -7,0</p>	<p>Addens, Alter, Angermanland, Ankar II, Apache, Ardennes, Alma, Alpha, Arromanches, Auchy Cambier, Aztec, Albania V, Abondance, Banatka Jubilejna, Bellevue, Bieler Edelep, Bladett Beplas, Bon Fermier, Bor I, Bormans A 87/ 58, Bormans 339, Bre´vor, Brill, Britania, Browick, Champagne, Chanteclair, Chatres Desprez, Chinese 166, Clarkan, Coutiches, Currell, Dawson, Dawson No 1, Desprez, Djurabl, Dominator, Finland Wonder, Fleched´or, Forward, Franc Nord, Fulcaster, Fulhard, Fulhio, Fultz, Giulgeri, Goldcoin, Golden drop, Gros Bleu, Harvest Queen, Hatif Inversable, Hatif de Wattines, Heines St.110, Hindukusj, Holdfast, Hope - Hussar, Hx 625, Hybride de Allies, Hybride de la Cloqueterié, Hybride à courte paille, Hybride de Joncquois, Hybride Lobau, Ilred, Jade, Japhet, Jubilé, Karmont, Klein Rovikoren, Klein Titan, Knox, Kweeltwarve, Kzyl - Bidaj, La Porte, Leap, Lin Calel, Lovink, Marhain, Marne, Massy, Masterpiece, Maximum, Mediterranean, Mendel, MGH 5732, MGH 5774, MGH 5764, MGH 5772, Miana, Milfast, Milturum pererod, Minister, CJ.6852, Mocho de Espiga Branca, Montana No 36, Moskovskaja 2453, Mouton à épi rouge, Mus XII/80/222, Nanking 2, Navvorra 105, Nebraska No 60, Nebred, Newcaster, Nittany, Nord Desprez, Norin 10, Oska Kazimierska, Ottawa sel. 945, Ottawa sel.7237, Panter, Pax Cambier, Pévèle, Plantahof, Poole, Portage, PPG - 1, Président Riverain, Probelle, Prof. Delos, Prosperity, Pudel, Redman (Winter), Red May, Red Rock, Regal, Reichersberger St. 42, Relief, Redit, Riebesel 47/51, Riéti, Rio, Rouge de Bordeaux, Rudy, Saxo, Scout, Shepherd, Sheriffs Squarhead, Sillond´or, Sioux, Staring, Strubes Kreuz 56, Svalöfs Kronen, Tenmarq, Trifolium, Triplet, Trumbull, Tystofte Smaahvede, Universal, Vigo, Villa Glori, Vilmorin 27, Virtus, Wabash, Wasatch, Weizen - Quecken - Hybrid, Welcome, White, Winter, Wieselburger Stand., Zeeuwse.</p>
<p>sehr hoher Befall über 7,0 - 9,0</p>	<p>Red Indien</p>
<p>Sortiment 4: 47 Sorten und Stämme: Wi - Weizen; T. aestivum; Befallsdurchschnitt 6,3</p>	
<p>geringer Befall -4,0</p>	<p>keine</p>
<p>mittlerer Befall -5,5</p>	<p>keine</p>
<p>hoher Befall -7,0</p>	<p>Alba, Ble blanc de Flandre, Ble´dor, Brevor, Can. 3843, Clarkan, Concho, Cornell, Demeter, Diekhuistarwe, Dual, Fairfield, Fulcaster, Hesbignon, Imperiaal Iia, Jones Fife, Jubile´, Juliana, Kawvale, Kennt.Knox, Lin Calel, Lovink, Magnif 27 MG, Minister, Pawnee, Prima, Quanak, Sel. 14 (Norin10xBrevor), Stella, Staring, Thorne, Trumbull, Turkey C.J. 1558, Vermillion, Vogel 213, Vogel 219, Vogel 227, Vogel 249, Vogel 253, Vogel 263, Vogel 306, Weststar, Wilibo, Yogo, Yorkwin, Zanda.</p>
<p>sehr hoher Befall über 7,0 - 9,0</p>	<p>keine</p>

Tabelle 13: Anfälligkeit verschiedener Weizensorten und -stämme gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus 1972/73

Sortiment 1: 101 Sorten; Wi.-Weizen; T. aestivum, T. spelta; Befallsdurchschnitt 6,8

geringer Befall	keine
-4,0	
mittlerer Befall	Erfüller
-5,5	
hoher Befall	Agronom, Akandos, Akmo, Angelo, Angilito, Apus, Askro, Atom, Admiral, Badenia, Baldur, Bauländer Spelz, Berthold, Bongo, Caprimus, Carambol, Caribo, Carimini, Carimulti, Carisuper, Cyrano, Clement, Dieterich, Diplomat, Feldkrone, Frühgold, Geier, Goswin, Grenadier, Elan, Kronprinz, Heines VII, Hektor, Holme, Joss, Jubilar, Kormoran, Kurier, Lapis, Linos, Lincoln, Lorol, Manella, Markus, Maris Huntsman, Mauerner Grannen, Merkur, Magnet, Monopol, Nikol, Nimbus, Oberst, Orbit, Othello, Paladin, Perro, Perseus, Pfeuff, Schernauer, Pantus, Pluto, Pokal, Rachel, Regent, Saturn, Sibot, Stato, Sterna, Uranus, Wacho, Werla
-7,0	
sehr hoher Befall	Aki, Albertros, Benno, Bimbo, Burma, Bussard, Carstacht, Disponent, Domus, Duellant, Feldgraf, Feldmann, Fema, Ferto, Florian, Foliant, Ibis, Kanzler Kardinal, Kranich, Odilo, Osser, Otus, Progress, Renner, Robert, Simson, Vulkan, Walde
über 7,0 - 9,0	

Sortiment 2: 140 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen; T. aestivum, T. monococcum, T. spelta; Befallsdurchschnitt 6,7

geringer Befall	keine
-4,0	
mittlerer Befall	keine
-5,5	

hoher Befall
-7,0

Ägyptischer, Alter deutscher unbegrannt, Bankuti 1205, Bendelebener Harz, Bethges Ripa, Blausamtiger Kolben, Bregenzer Roter Spelz, Breustedts Extra Dickkopf, Brückners Dickkopf, v. Carons Eldinger Kleber Hannovera, v. Carons Eldinger Kleber Botha, Carstens Dickkopf V, Carstens Anglo Canadian, Cimbals neuer Gelbweizen, Clovers Red, Colmarer Lothringer, Dornburger W.W., Dumersdorfer III., Ebersbacher Weissweizen, Edlers begr. Dickkopf, Fleischmanns 113, Halle St. 3330/32, Hansens St. 4020, Heges Hohenheimer Dickkopf, Heils Dickkopf U III, Heines WW Nr. 1, Heines WW Nr. 2, Heines WW Nr. 3, Heines II, Heines IV, Hess. Landsorte braunsp. begr., Hildebrands weiss. Viktoria, Himmels Dickkopf, Hörnigs Dickkopf, Hohenheim 1H₁, Hochzucht Schlanstedter Weizen, Hohenheimer begr. Dickkopf, Hohenheimer Geukinger, Hohenheimer weiss. Kolbendinkel, Holzapfels Frühweizen, Heines Lang Weiss, Hohenheimer 77, Jäger Albweizen, Kippenhaus roter Spelz, Köstlins Hohenheimer Bastard, Kraffts Dickkopf, Labor 014, Leutewitzer Dickkopf, Little Joss, Mansholt w. Dickkopf, Mansholt Wilhelmina, Marieul, Mettes rostfreier, Mettes Schloss, Michigan Bronze, Modrows Preussen, Montana, Müllers Geiberger Spelz, Müller KSD 101, Nordharzer Burg, Oppiner rostfreier, Rimpaus Braunweizen, Ritzelhofer, Roi Albert, Roter begr. Breisgauer, Roter dichtähriger Tiroler Spelz, Roter kurzähriger Tiroler Spelz, Roter lockerähriger Tiroler Fuchs, Roter Tiroler Spelz, Salzmünder Ella, Sandweizen, Schlegeldinkel, Schweigers BS 213, Schorrs Franken, Shireffs Squarehead, v. Sothes Schlotenitzer Weiss, Spaltings profilic, Seeländer, Steiners Strusi, Strubes Gruppe 34, Svalöfs Kronen, Svalöfs Panzer, Svalöfs Panzer III, Svalöfs Stahl, Svalöfs Ritter, Svalöfs Svea I, Svalöfs Svea II, Svalöfs Sonnen, Schwedenweizen, T. v. lutescens, T. monococcum Hornimanii, Vilmorin Ble´, 27, Vilmorin 29, Weibulls Jarl, Weibulls Jarl I, Weibulls Iduna, Weihenstephaner Art 122, Weizen aus Nördlingen, Zeiners Kreuzung III, Zeiners Kreuzung V,

sehr hoher Befall
über 7,0 - 9,0

Adlikon 9, Bankuti 1201, Berkmers Königs Grenadiere, v. Carons Quellweizen, Carstens VI, Halle St. 1419/32, Halle St. 3330/32, Hohenheimer SL 4, Hohenheimer Kolben, Kraffts Siegerländer NZ Rheingold, Krappenhauser Epp, Kuhnnows deutscher Manitoba, Loo 204, Loo 208, Michigan Amber 29-1-1, Möttinger, Ostfinnischer, Otterbacher, Pohjola Abt., PSG Hertha, PSG Sandweizen, Raeckes St. 211, Rastatter roter Breisgauer, Salzmünder Standart, Sampo Abt., Siegerländer Fuchs, Soosdorfer Präsident Hainisch, Svalöfs Brigitta, Svalöfs Land, Svalöfs Panzer II, Stadlers weisser W.W., Trigo de Talavera, Tschermaks non plus ultra, Victoria d` automne, Vilmorin Ble´ hybrid '23, Vilmorin Ble´ rouge d` Ecosse, Vogtländischer Braunweizen, Weibulls Jarl II, Weibulls Standart, Zapfs Oberfr. Land,

Tabelle 13: Fortsetzung

Sortiment 3: 15 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen; T. aestivum; Befallsdurchschnitt 6,6

geringer Befall keine

-4,0

mittlerer Befall keine

-5,5

hoher Befall Blueboy, Castra, Clark, CVL 02204, Flint, Hadden, Hope/Hussar/TB/FH/PK, Moro, MQ/Oro/Throne, R 169, Red Chief, Red Chief/NB-60/MI Hope, Redcoat,

sehr hoher Befall Anderson, Bvr/non 10/Ad/CK 55-9

über 7,0 - 9,0

Sortiment 4: 19 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen; T. aestivum; Befallsdurchschnitt 6,3

geringer Befall keine

-4,0

mittlerer Befall Abed 021

-5,5

hoher Befall Benno, Bongo, Bravo, Cato, Caribo, DSG 168/17, Holme, Joss, Cambier, Kormoran, Kranich, Maris Huntsman, Maris Templar, Milan, Seba, Starke, Sv. 65646, Winnetou, W.W. 153-1,

sehr hoher Befall keine

über 7,0 - 9,0

Sortiment 5: 47 Sorten und Stämme; So.-Weizen; T. aestivum; Befallsdurchschnitt 7,3

geringer Befall keine

-4,0

mittlerer Befall keine

-5,5

hoher Befall Adrian, Bastion, Bison, Capri, Cassio, Dacca, Dozent, Fundus, Grano, Herakles, Kleiber, Kolibri, Justin, Mephisto, Opal, Selpek, Tojota

sehr hoher Befall Achill, Adjudant, Adler, Advokat, Arin, Bali, Belmonte, Blitz, Campus, Carelli, Caruso, Casolus, Catriso, Dicus, Dukat, Express, Fridolin, Götz, Janus, Lanzet, Medard, Quintus, Samos, Sappo, Sigfried, Sirius, Solo, Tim, Trass, Trippel

Tabelle 13: Fortsetzung

Sortiment 6: 12 Sorten; So.-Weizen; T. aestivum; Befallsdurchschnitt 7,1

geringer Befall keine

-4,0

mittlerer Befall keine

-5,5

hoher Befall Corso, Flinor,

-7,0

sehr hoher Befall Aktiv, Arkas, Drabant, Edelhaft, Gigant, Kaplan, Kolibri, Romeo, Sicco, Zorko,

über 7,0 - 9,0

Tabelle 14: Anfälligkeit verschiedener Weizenstämme und -mutanten gegenüber *P. herpotricoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus 1978/79

Sortiment 1: 44 Stämme; Wi.-Weizen; T. aestivum; Befallsdurchschnitt 6,5
geringer Befall - keine
4,0
mittlerer Befall St. 3705, St. 5013, St. 5062
-5,5
hoher Befall - 41 Stämme
7,0
sehr hoher Befall keine
über 7,0 -9,0

Sortiment 2: 46 Weizenmutanten und Aegilops; Befallsdurchschnitt 6,4
sehr geringer Befall Ae. ventricosa
-2,5
geringer Befall keine
-4,0
mittlerer Befall keine
-5,5
hoher Befall 44 Weizenmutanten ¹⁾, Ae. squarrosa
-7,0

¹⁾ TJB- und Huntsman-Mutanten

Tabelle 15: Anfälligkeit verschiedener Weizensorten, -mutanten und Aegilops gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus 1982/83

Sortiment 1: 7 Weizensorten, -stämme; Wi.-Weizen; T.aestivum, Aegilops;
Befallsdurchschnitt 4,0

sehr geringer Befall	Ae. ventricosa
-2,5	
geringer Befall	Roazon, VPM 1,
-4,0	
mittlerer Befall	St. 1021/74,
-5,5	
hoher Befall	Caribo, Diplomat, Maris Huntsman
-7,0	

Sortiment 2: 7 Weizensorten, -stämme; Wi.-Weizen, T. aestivum, Aegilops;
Befallsdurchschnitt 4,0

sehr geringer Befall	Ae. ventricosa
-2,5	
geringer Befall	Roazon, VPM 1
-4,0	
mittlerer Befall	St. 1021/74
-5,5	
hoher Befall	Caribo, Diplomat, Maris Huntsman
-7,0	

Sortiment 3: 20 Weizensorten, -stämme u. -mutanten; Wi.-Weizen; T. aestivum;
Befallsdurchschnitt 5,7

geringer Befall	keine
-4,0	
mittlerer Befall	Hunts 3317/11 ¹⁾ , Hunts 3310/81, Hunts 3313/81, Hunts 3315/81, Hunts 3316/81, Hunts 3317/81, TJB 3311/81 ¹⁾ , TJB 3312/81, TJB 3320/81,
-5,5	
hoher Befall	Caribo, Diplomat, Disponent, Maris Huntsman, Hunts 3306/81 ¹⁾ , Hunts 3308/81, Hunts 3309/81, Hunts 3314/81, Hunts 3318/81, TJB 54/224, TJB 3319/81
-7,0	

¹⁾ Huntsman- und TJB-Mutanten

Tabelle 16: Anfälligkeit verschiedener Weizensorten und -stämme sowie Triticale gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus 1984/85

Sortiment 1:	13 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen; T. aestivum; Befallsdurchschnitt 6,7
geringer Befall	keine
-4,0	
mittlerer Befall	keine
-5,5	
hoher Befall	Aquila, Avalon, Brimstone, Brook, Caribo, Diplomat, Galahad, Kanzler, Longbow, Mission, Norman, Penman,
-7,0	Virtue
Sortiment 2:	99 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen; T. aestivum; Befalldurchschnitt 6,2
geringer Befall	keine
-4,0	
mittlerer Befall	Renn. VPM-1, St. 3307/81, St. 3318/81, St. NS 76054/05/5/5/8, St. NS 76119/0/22/1/5/3, St. NS 9037/80-2-8-1,
-5,5	TJB 368/255, TJB 409/1058, Ural, Ze 9H,
hoher Befall	Achat, Aquila, Bert, Boquilon, Brimstone, Cappelle-Desprez, Caribo, Carimulti, Cariplus, Carisuper, Diplomat,
-7,0	Fema, Ferto, Frühgold, Gines Wir 97028, Götz, Ham, Hinrich, Jubilar, Kanzler, Kobold, Kormoran, Kinsman, Kronjuwel, Lassers Septoria rest., Maris Marksman, Maris Huntsman, Maris Templer, Mironovskaja 808, Monopol, Kraka, Nadicja, Nimbus, Norman, Okapi, Uneae 504, Top, Toch 7, Vuka, Wattines, Zermokormoga und 48 Neuzuchtstämme
Sortiment 3:	44 Sorten und Stämme; Triticale; Wi.-Weizen; Wi.-Roggen; Befallsdurchschnitt 5,8
geringer Befall	Wi.-Roggen Merkator,
-4,0	
mittlerer Befall	Trc. St. 7181-1, Trc. St. 80-7109, Trc. R7 H101, Trc. St. 1001/84, Trc. 1002/84, Trc. 1003/84, Trc. St. 1009/84,
-5,5	Trc. St. 1013/84,
hoher Befall	34 Trc.-Zuchtstämme, Wi.-Weizen Caribo
-7,0	

Tabelle 17: Anfälligkeit verschiedener Weizensorten und -stämme gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus 1987/88

Sortiment 1:	133 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen; T. aestivum; Befallsdurchschnitt 6,4
geringer Befall	keine
-4,0	
mittlerer -Befall	keine
-5,5	
hoher Befall	Barbee, Chancellor, Dika, Hope, Lunja, Max, Timwin, und 116 Neuzuchtstämme
-7,0	
sehr hoher Befall	Severin, Slatna und 8 Neuzuchtstämme
über 7,0-9,0	
Sortiment 2:	27 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen; T. aestivum; Befallsdurchschnitt 6,6
geringer Befall	keine
-4,0	
mittlerer -Befall	keine
-5,5	
hoher Befall	Axim 8CC, Okapi und 24 Neuzuchtstämme
-7,0	
sehr hoher Befall	1 Neuzuchtstamm
über 7,0-9,0	
Sortiment 3:	13 Vertreter der Weizenarten T. spelta, T. boeoticum, T. monococcum; Befallsdurchschnitt 6,8
geringer Befall	keine
-4,0	
mittlerer -Befall	keine
-5,5	
hoher Befall	T. spelta 1 Vertreter, T. boeoticum 4 Vertreter,
-7,0	T. monococcum 3 Vertreter
sehr hoher Befall	T. boeoticum 2 Vertreter, T. monococcum 3 Vertreter
über 7,0-9,0	

Tabelle 18: Anfälligkeit verschiedener Weizensorten und -stämme gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus 1988/89

Sortiment 1: 111 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen; T. aestivum; Befallsdurchschnitt 6,7	
geringer Befall	keine
-4,0	
mittlerer -Befall	St. 1717.
-5,5	
hoher Befall	Adular, Albrecht, Apollo, Aquila, Arber, Ares, Avir, Basalt, Bert, Caribo, Cariplus, Carolus, Castell, Diplomat, Disponent, Dolomit, Farmer, Florida, Frühprobst, Futur, Götz, Granit, Granada, Heiduck, Heinrich, Herzog, Ignaz, Jaguar, Kanzler, Knirps, Kormoran, Kraka, Kristall, Kronjuwel, Maris Huntsman, Markant, Milan, Monopol, Niklas, Nimbus, Obelisk, Oberst, Okapi, Olymp, Orkan, Profi, Rektor, Slejpner, Sensor, Sperber, Serverin, Sorbas, Tukan, Ural, Urban, Vuka und 46 Neuzuchtstämme
-7,0	
sehr hoher Befall	Boxer, Orbis, Reiher und 5 Neuzuchtstämme
über 7,0-9,0	
Sortiment 2: 109 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen; T. aestivum; Befallsdurchschnitt 6,3	
geringer Befall	keine
-4,0	
mittlerer -Befall	Arber, Jaguar, Markant, Slejpner,
-5,5	
hoher Befall	Adular, Albrecht, Apollo, Ares, Avir, Basalt, Bert, Boxer, Caribo, Cariplus, Carolus, Castell, Diplomat, Disponent, Dolomit, Farmer, Florida, Frühprobst, Futur, Götz, Granada, Granit, Hai, Heiduck, Heinrich, Herzog, Ignaz, Kanzler, Knirps, Kormoran, Kraka, Kristall, Kronjuwel, Maris Huntsman, Milan, Monopol, Niklas, Nimbus, Obelisk, Oberst, Okapi, Olymp, Orbis, Orestis, Orkan, Profi, Reiher, Rektor, Sensor, Severin, Sorbas, Sperber, Tukan, Ural, Vuka und 48 Neuzuchtstämme
-7,0	
sehr hoher Befall	Aquila und ein Neuzuchtstamm
über 7,0-9,0	

Tabelle 18: Fortsetzung

Sortiment 3:	45 Sorten und Stämme; So.-Weizen; T. aestivum, T. durum; Befallsdurchschnitt 7,2	
geringer Befall	keine	
-4,0		
mittlerer -Befall	keine	
-5,5		
hoher Befall	Achill, Dollar, Famos, Kokart, Nandu, Sunnan, Grandur, Mondur, Tappo, Veradur und 3 Neuzuchtstämme	
-7,0		
sehr hoher Befall	Ajax, Argon, Arkas, Hermes, Herold, Horizont, Kadett, Kiwi, Max, Nemaes, Paros, Planet, Ralle, Remus, Schirokko, Sokrates, Star, Syros, Turbo und 13 Neuzuchtstämme	
über 7,0-9,0		
Sortiment 4:	47 Sorten und Stämme; So.-Weizen; T. aestivum, T. durum; Befallsdurchschnitt 7,4	
geringer Befall	keine	
-4,0		
mittlerer Befall	keine	
-5,5		
hoher Befall	Famos, Dollar, Kiwi, Nandu, Sunnan, Capdur, Flodur, Grandur, Tappo, Veradur und 2 Neuzuchtstämme	
-7,0		
sehr hoher Befall	Achill, Ajax, Argon, Arkas, Hermes, Herold, Horizont, Kadett, Kokart, Max, Paros, Planet, Ralle, Remus, Schirokko, Sokrates, Star, Syros, Turbo, Mondur und 15 Neuzuchtstämme	
über 7,0-9,0		

Tabelle 19: Anfälligkeit verschiedener Weizensorten und -stämme gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus 1990

Sortiment 1: 112 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen; T. aestivum, T. spelta, T. durum; Befallsdurchschnitt 6,0	
geringer Befall	keine
-4,0	
mittlerer Befall	Basalt, Boheme, Boston, Boxer, Granada, Hai, Markant, Okapi, Olymp, Rektor, Severin, Sorbas, Urban, St. 1703, St. 1811, St. 1830, St. 1832
-5,5	
hoher Befall	Adular, Aladin, Albrecht, Andros, Apollo, Arber, Ares, Astron, Avir, Bert, Caribo, Cariplus, Carolus, Castell, Club, Dolomit, Farmer, Fregatt, Frühprobst, Futur, Granit, Greif, Heiduck, Heinrich, Herzog, Ignaz, Jaguar, Kanzler, Knirps, Kraka, Kronjuwel, Maris Huntsman, Milan, Monopol, Niklas, Nimbus, Obelisk, Oberst, Orbis, Orestis, Pagode, Profi, Reiher, Ronos, Topas, Tristan, Tukan, Ural, Vuka, Windur und 45 Neuzuchtstämme
-7,0	
Sortiment 2: 9 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen; T. aestivum; Befallsdurchschnitt 4,5	
geringer Befall	Roazon
-4,0	
mittlerer Befall	VPM-1, Cappelle-Desprez, Caribo, Diplomat, Granada, Granta, Heinrich, Sorbas,
-5,5	
Sortiment 3: 30 Sorten und stämme; Wi.-Weizen; T. aestivum; Befallsdurchschnitt 4,8	
geringer Befall	Rendezvous
-4,0	
mittlerer Befall	Cappelle-Desprez, Joss, Kraka und 26 Neuzuchtstämme
-5,5	
Sortiment 4: 49 Sorten und Stämme; So.-Weizen; T. aestivum, T. durum; Befallsdurchschnitt 7,0	
geringer Befall	keine
-4,0	
mittlerer -Befall	keine
-5,5	

Tabelle 19: Fortsetzung

hoher Befall -7,0	Achill, Famos, Hermes, Horizont, Kokart, Nandu, Planet, Ralle, Schirokko, Sunnan, Capdur, Enduro, Flodur, Primadur, Tappo, Veradur und 11 Neuzuchtstämme
sehr hoher Befall über 7,0-9,0	Argon, Kadett, Kiwi, Max, Nemaes, Paros, Remus, Star, Turbo, Grandur, Mondur und 11 Neuzuchtstämme

Sortiment 5: 60 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen; T. aestivum; Befallsdurchschnitt 4,8

geringer Befall -4,0	Rendezvous, Roazon,
mittlerer Befall -5,5	Cappelle-Desprez, Joss, Kraka, Maris Marksman, Maris Widgeon, Nimbus, Topfit, Viking und 47 Neuzuchtstämme
hoher Befall -7,0	Nord Desprez und 2 Neuzuchtstämme

Tabelle 20: Anfälligkeit verschiedener Weizensorten und -stämme gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus 1991/92

Sortiment 1: 115 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen; T. aestivum; Befallsdurchschnitt 4,7	
sehr geringer Befall -2,5	FR 89.10, FR 89.15,
geringer Befall -4,0	Collin, GA 80072-C6-F36, GA 83030-2-C1-3, GA 83103-1C2-3-1, 79118, TX 8204751, TX86 D1310, TX 86 D 1316, TX 86 D 1321, TX 86 D 1422, TX 86 D 1432, TX 86 D 1439, TX 86 D 1613, SC 861647, SC861949, SC 862305, SC 862985, FR 89.3, FR 89.4, FR 89.11, FR 89.13, FR 89.16, FR 89.17, FR 89.20,
mittlerer Befall -5,5	GA 80062-4018, GA 83030-1-C1-2, GA 83125-C3-!, GA 88T3915, GA 80072-C6-F1-6, GA 83103-1-C2-1-1, GA 83032-2-C1-1-1, Ga 83128-C2-1-4, 781197-3, 79102, 80573, 801281, 801310, 801468, 821078, TX 86D 1304, TX 86 D 1304, TX 86 D 1305, TX 86 D 1308, TX 86 D1312, TX 86 D 1320, TX 86 D 1425, TX 86 D 1426, TX 86 D 1427, TX 86 D 1443, TX 86 D 1451, TX 86 D 3326, TX 76-40-2, AR 79 WS 171, ARC 84-31-5, ARC 83-21-2, AR 26159, AR 26158, SC 860179, SC860235, SC 861134, SC 861791, SC 862054, SC 862511, SC 862728, SC 862982, KW 571, W 1040 C, 81401 A1-32-2, 81401 A1-42-1, FR 89.1, FR 89.5, FR 89.6, FR 89.7, FR 89.8, FR 89.9, FR 89.12, FR 89.14, FR 89.19, N 83 R1.0154, N 83 R2.0211, N 83 R2.0622, N 83 R8.0111, N 83 R10.0192, N 84 R4.517, N 84 R4.113, N 84 R10.310, N 84 R5.261, N 84 R12.430, N 84 R5.250, N 84 R7.1112, 775-1, Keiser
hoher Befall -7,0	Clark und 23 Neuzuchtstämme
Sortiment 2: 32 Sorten und stämme; So.-Weizen; T. aestivum, T. durum; Befallsdurchschnitt 7,3	
geringer Befall -4,0	keine
mittlerer -Befall -5,5	Enduro
hoher Befall -7,0	Bonadur, Grandur, Tappo,
sehr hoher Befall über 7,0-9,0	Achill, Argon, Attis, Combi, Delos, Hanno, Horizont, Kadett, Max, Nandu, Nemaes, Paros, Planet, Ralle, Remus, Schirokko, Star, Sunnan, Syros, Turbo und 8 Neuzuchtstämme

Tabelle 20: Fortsetzung

Sortiment 3: 23 Sorten und Stämme; Wi.-Triticale; Wi.-Weizen; T. aestivum; Befalldurchschnitt 5,1

geringer Befall Trc. Local, St. 63

-4,0

mittlerer -Befall Trc. Alamo, Lasko, Lukas, Purdy, Salvo und 6 Neuzuchtstämme

-5,5

hoher Befall 2 Triticale-Neuzuchtstämme,

-7,0

Weizen Alcedo, Astron, Borenos, Greif, Kanzler

Sortiment 4: 51 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen; T. aestivum; Befalldurchschnitt 4,7

geringer Befall 821078, TX 82 D 4751, TX 86 D 1425, TX 86 D 1443, FR 89.14, FR 89.16,

-4,0

mittlerer -Befall Amigo, Chancellor, CI 14118, CI 14119, CI 14120, CI 14122, CI 14123, CI 14124, CI 14125, PI 405780, CI 14189, PI 361879, CI 15886, CI 15887, CI 17739, CI 17760, GA 83125-C3-1, GA 80072-C6-F1-6, GA 83103-1-C2-1-1, GA 83128-C2-1-4, 781197-3, 79102, 801468, TX 86 D 1305, TX 86 D 1321, TX 86 D 1422, TX 86 D 1426, TX-76-40-2, AR 26158, SC 860179, SC 861579, SC 861647, SC 861791, SC 861949, SC 862054, SC 862511, SC 862552, SC 862728, SC 862729, W 1040C, N 79424H1-20-2-74, Fr 89.5

-5,5

hoher Befall Clark und 2 Neuzuchtstämme

-7,0

Sortiment 5: 70 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen; T. aestivum; Befalldurchschnitt 4,7

sehr geringer Befall FR 88.16, FR 88.20

-2,5

geringer Befall KM 873-1986, OR CR 8603,

-4,0

Tabelle 20: Fortsetzung

mittlerer -Befall -5,5	Chancellor, CI 14118, CI 14120, CI 14121, CI 14122, CI 14123, CI 14124, CI 14125, CI 14189, CI15888, CI15880, CI15887, CI17739, CI17760, NS 7023, OH 336, NY6438, FL 7927-G26, FL 8172-G10, GA 83002-C13, GA 83021-B4, GA 83075-2023, GA 83109-1C23, GA 83136-C31, GA 83139-1041, GA 83128-C31, MD 75013-74, MD 75091-24, MD 750415-17, MD 750200-55, SC 851027, SC 850328, SC 852366, SC 852489, FR 88.4, FR 88.5, FR 88.6, FR 88.7, FR 88.8, FR 88.11, 78879 A1-13-2-3, KM 709-1986, KM 41986, KM 238-1986, KM 676-1988, SMH 1844, SMH 1619, SMH 1769, SMH-2501, SMH 2567, SMH-2378, SMH-2609,
hoher Befall -7,0	14 Weizenstämme
Sortiment 6: 132 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen, T. aestivum, T. spelta, T. durum; Befallsdurchschnitt 5,6	
geringer Befall -4,0	keine
mittlerer -Befall -5,5	Adular, Agronom, Aladin, Albrecht, Andros, Bussard, Carolus, Clan, Florida, Frühprobst, Futur, Hai, Jaguar, Konsul, Lambros, Markant, Milan, Niklas, Orestis, Pagode, Renan, Sorbas, Topas, Toronto, Tristan, Vuka und 44 Neuzuchtstämme
hoher Befall -7,0	Alcedo, Alidos, Ambras, Apollo, Arber, Ares, Astron, Bauländer Spelz, Boheme, Bontaris, Borenos, Club, Contra, Dolomit, Faktor, Fregatt, Greif, Heiduck, Herzog, Ibis, Kanzler, Knirps, Kontrast, Kraka, Mikon, Miras, Monopol, Obelisk, Okapi, Palur, Ramiro, Reiher, Rektor, Ronos, Sperber, Taras, Tukan, Windur, Zentos und 23 Neuzuchtstämme
Sortiment 7: 70 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen, T. aestivum; Befallsdurchschnitt 5,5	
geringer Befall -4,0	Rendezvous
mittlerer -Befall -5,5	Botri, Fazit, Lanca, Mikon, Miras, Miro 11, Olympia, Polukarlikowaja, Pawlowka, Roazon, Weneda, Zdar, CHD 749, He 84, KOC 7188/80, KOC 783, SMH 1319, SMH 583, SMH 1614, ST 277-85, To FR 4/87, To 2631-T, To 3746 -2, To 5442-38-50, To 548-133-21, To 9804-37, UH 38, UH 521, UH 616/74, UH 6838,
hoher Befall -7,0	Alcedo, Achtyrtschanka, Alidos, Arkos, Borenos, Compal, Emika, Faktor, Iris, Jawa, Kanzler, Kontrast, Krasnodarskaja, Liwilla, LAD 182, Mironovskaja ostinstaja, Palur, Pobeda, Ramiro, Roxana, Taras, Vinginta, Zentos und 16 Neuzuchtstämme

Tabelle 21: Anfälligkeit verschiedener Weizensorten und -stämme gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus 1992/93

Sortiment 1:	132 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen, <i>T. aestivum</i> , <i>T. spelta</i> , <i>T. durum</i> ; Befallsdurchschnitt 6,2	
	geringer Befall	keine
	-4,0	
	mittlerer Befall	Konsul, Renan, St 1967, St 2000, St 2060, St 2017, St 2101, St 2135
	-5,5	
	hoher Befall	Adular, Agent, Agronom, Aladin, Albrecht, Alcedo, Ambras, Andros, Apollo, Ares, Aron, Astron, Bauländer Spelz, Boheme, Bontaris, Bussard, Carolus, Clan, Claudius, Club, Contra, Dolomit, Faktor, Florida, Fregatt, Frühprobst, Futur, Gorbi, Greif, Hai, Heiduck, Herzog, Ibis, Jaguar, Kanzler, Kontrast, Kraka, Markant, Mikon, Monopol, Niklas, Okapi, Orestis, Ortler, Obelisk, Ramiro, Rektor, Ronos, Schwabenkorn, Sorbas, Sperber, Topas, Toronto, Tristan, Urban, Vuka, Windur, Xanthos und 65 Neuzuchtstämme
	-7,0	
	sehr hoher Befall	Borenos
	über 7,0-9,0	
Sortiment 2:	70 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen, <i>T. aestivum</i> ; Befallsdurchschnitt 6,6	
	geringer Befall	Rendezvous
	-4,0	
	mittlerer Befall	Roazon
	-5,5	
	hoher Befall	Alcedo, Alidos, Faktor, Fazit, Iris, Jawa, Krasnodarskaja, Lanca, LAD 182, Liwilla, Mikon, Miras, Miro, Mironovskaja ostinstaja, Olympia, Palur, Pawlowka, Pobeda, Polukarlikowaja, Ramiro, Roxana, Taras, Weneda, Zentos, Zdar, Orestis, Kanzler und 31 Neuzuchtstämme,
	-7,0	
	sehr hoher Befall	Achtyrtschanka, Arkos, Borenos, Botri, Compal, Emika, Kontrast und 3 Neuzuchtstämme
	über 7,0-9,0	
Sortiment 3:	36 Sorten und Stämme; So.-Weizen, <i>T. aestivum</i> , <i>T. durum</i> ; Befallsdurchschnitt 7,0	
	geringer Befall	keine
	-4,0	
	mittlerer Befall	keine
	-5,5	
	hoher Befall	Attis, Combi, Hanno, Ralle, Star, Troll, Sunnan, Astrodur, Bonadur, Grandur und 10 Neuzuchtstämme,
	-7,0	
	sehr hoher Befall	Achill, Delos, Kadett, Max, Nandu, Paros, Planet, Remus, Turbo, Syros, Enduro und 5 Neuzuchtstämme
	über 7,0-9,0	

Tabelle 22: Anfälligkeit verschiedener Weizensorten und -stämme gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus 1993

Sortiment 1: 70 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen, *T. aestivum*; Befallsdurchschnitt 7,2

geringer Befall	keine
-4,0	
mittlerer Befall	Rendezvous, Roazon,
-5,5	
hoher Befall	Jawa, LAD 182, Liwilla und 8 Neuzuchtstämme,
-7,0	
sehr hoher Befall über 7,0-9,0	Achtyrtschanka, Alcedo, Alidos, Arkos, Borenos, Botri, Compal, Emika, Faktor, Fazit, Iris, Kontrast, Krasnodarskaja, Lanca, Mikon, Miras, Miro 11, Mironovskaja ostinstaja, Olympia, Palur, Pawlowka, Pobeda, Polukarlikowskaja, Ramiro, Roxana, Taras, Viginta, Weneda, Zdar, Zentos, Kanzler, Orestis und 25 Neuzuchtstämme

Sortiment 2: 9 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen, *T. aestivum*; Befallsdurchschnitt 5,5

geringer Befall	keine
-4,0	
mittlerer Befall	Renan, Rendezvous, Roazon und ein Neuzuchtstamm,
-5,5	
hoher Befall	Borenos, Kanzler, Kraka, Orestis, Zentos
-7,0	

Sortiment 3: 26 Sorten und stämme; Wi.-Weizen, *T. aestivum*; Befallsdurchschnitt 5,4

geringer Befall	keine
-4,0	
mittlerer Befall	Admiral, Beaver, Brigadier, Crest, Flame, Flint, Foreman, Fortress, Fresco, Gawain, Haven, President, Rendezvous, Roazon, Roti, Torch, Token, Wasp,
-5,5	
hoher Befall	Arum, Baster, Kanzler, Meta, Orestis, Rhino, Spark, Vivant
-7,0	

Tabelle 22: Fortsetzung

Sortiment 4: 137 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen, T. aestivum, T. spelta, T. durum; Befallsdurchschnitt 6,0

geringer Befall Rendezvous, Roazon,

-4,0

mittlerer Befall Renan, Xanthos und 9 Neuzuchtstämme

-5,5

hoher Befall Adular, Agent, Agronom, Aladin, Albrecht, Alcedo, Ambras, Andros, Apollo, Ares, Aron, Astron, Bauländer
-7,0 Spelz, Boheme, Bontaris, Borenos, Bussard, Carolus, Clan, Claudius, Club, Contra, Dolomit, Faktor, Florida,
Fregatt, Frühprobst, Futur, Gorbi, Greif, Hai, Heiduck, Herzog, Ibis, Jaguar, Kanzler, Kraka, Konsul, Kontrast,
Lambros, Markant, Mikon, Miras, Monopol, Niklas, Obelisk, Okapi, Orestis, Ortler, Pagode, Rektor, Ronos,
Schwabenkorn, Sorbas, Sperber, Topas, Toronto, Tristan, Urban, Vuka, Zentos, Windur und 62
Neuzuchtstämme

Sortiment 5: 11 Sorten; Wi.-Weizen, T. aestivum; Befallsdurchschnitt 6,6

geringer Befall Rendezvous, Roazon,

-4,0

mittlerer Befall keine

-5,5

hoher Befall Obrij, Orestis, Xanthos,

-7,0

sehr hoher Befall Kanzler, Nikolaevskaja Krasnokolosaja, Vetoistaja, Vetoistaja 2, Vetoistaja 31, Zaliv
über 7,0-9,0

Tabelle 23: Anfälligkeit verschiedener Weizensorten und -stämme gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus 1993/94

Sortiment 1: 124 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen, <i>T. aestivum</i> ; Befallsdurchschnitt 5,9	
geringer Befall -4,0	keine
mittlerer Befall -5,5	Agronom, Aron, Bovictus, Carolus, Markant, Renan, Ritmo, Xanthos, Tristan, St. 26, St.27, St.29, St.99, St.100, St.114, St.125,
hoher Befall -7,0	Adular, Agent, Aladin, Albrecht, Alidos, Ambras, Andros, Apollo, Ares, Astron, Atlantis, Boheme, Bontaris, Borenos, Bussard, Clan, Claudius, Club, Contra, Dolomit, Euris, Faktor, Fregatt, Frühprobst, Futur, Glockner, Gorbi, Greif, Hai, Heiduck, Herzog, Ibis, Jaguar, Kanzler, Konsul, Kontrast, Kraka, Lambros, Mikon, Miras, Monopol, Niklas, Obelisk, Orestis, Ortler, Pagode, Ramiro, Rektor, Ronos, Sorbas, Sperber, Tambor, Topas, Toronto, Urban, Vuka, Zentos und 51 Neuzuchtstämme
Sortiment 2: 36 Sorten und Stämme; So.-Weizen, <i>T. aestivum</i> , <i>T. durum</i> ; Befallsdurchschnitt 6,6	
geringer Befall -4,0	keine
mittlerer Befall -5,5	keine
hoher Befall -7,0	Achill, Attis, Combi, Delos, Eta, Hanno, Planet, Ralle, Remus, Troll, Turbo, Sunnan, Astrodur, Bonadur, Enduro und 14 Neuzuchtstämme,
sehr hoher Befall über 7,0-9,0	Nandu, Naxos, Star und ein Neuzuchtstamm
Sortiment 3: 77 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen, <i>T. aestivum</i> ; Befallsdurchschnitt 6,0	
geringer Befall -4,0	keine
mittlerer Befall -5,5	Andante, Consort ¹⁾ , Renan, Rendezvous, Roazon, G 12, G 16, G 17, G 18,

Tabelle 23: Fortsetzung

hoher Befall -7,0	Admiral, Apollo, Apostle, Arestrocraath, Avalon, Beaford, Beaver, Brigadier, Brock, Cadenza, Campus, Cappelle-Desprez, Caprimus, Condor, Fresco, Galahad, Genesis, Haven, Hereward, Hobbit, Holdfast, Hornet, Hunter, Hussar, Kanzler, Maris Huntsman, Maris Widgeon, Mercia, Norman, Orestis, Pastiche, Riband, Slepner, Spark, Talent, Torfrida, Virtue, Vivant, Xanthos und 26 Neuzuchstämme
Sortiment 4: 15 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen, T. aestivum; Befallsdurchschnitt 5,8	
geringer Befall 4,0	- keine
mittlerer Befall -5,5	Rendezvous, Roazon, St. 1/775, St. 6.3337.11, St. 7/3337.12, St. 3365.2, St. 10/3504.1,
hoher Befall -7,0	Brigadier, Condor, Hussar, Kanzler, Orestis, Prophet, Xanthos und ein Neuzuchtstamm
Sortiment 5: 8 Sorten; Wi.-Weizen, T. aestivum; Befallsdurchschnitt 3,6	
sehr geringer Befall -2,5	Lone, Rendezvous,
geringer Befall -4,0	Renan, Roazon, Xanthos,
mittlerer Befall -5,5	Kanzler, Orestis,
hoher Befall -7,0	Borenos

Tabelle 24: Anfälligkeit verschiedener Weizensorten und -stämme gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus 1994/95

Sortiment 1:	126 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen, T. aestivum, T. spelta, T. durum; Befallsdurchschnitt 6,1
geringer Befall	Lone
-4,0	
mittlerer Befall	Campus, Caprimus, Piko, Renan, Rendezvous ¹ , Roazon ¹ , Xanthos, St. 79, St. 80,
-5,5	
hoher Befall	Adular, Agent, Albrecht, Alidos, Ambras, Andros, Apollo, Ares, Aron, Astron, Atlantis, Batis, Bauländer
-7,0	Spelz, Boheme, Bontaris, Borenos, Bovictus, Bussard, Carolus, Clan, Claudius, Club, Contra, Dolomit, Euris, Florida, Fregatt, Frühprobst, Glockner, Gorbi., Greif, Hai, Herzog, Ibis, Jonas, Kanzler, Kraka, Konsul, Kontrast, Lambros, Lindos, Markant, Mikon, Miras, Monopol, Niklas, Obelisk, Orestis, Ortler, Pagode, Pegassos, Ramiro, Rektor, Ritmo, Ronos, Schwabenkorn, Sperber, Tambor, Tarso, Topas, Toronto, Transit, Tristan, Urban, Berwidur und 50 Neuzuchtstämme
Sortiment 2:	49 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen, So.-Weizen, T. aestivum; Befallsdurchschnitt 5,2
sehr geringer Befall	Rendezvous ¹ , Roazon ¹ , St. 10, St. 40
-2,5	
geringer Befall	Renan, Xanthos ¹ , St. 6
-4,0	
mittlerer Befall	Babel, Berey, Buster, Champetre, Eiffel, Envoi, Imola, Promesa, Soldier und 8 Neuzuchtstämme
-5,5	
hoher Befall	Arum, Baldus, Begra, Borenos, Donja, Flame, Gama, Kobra, Luzkavljanka, Martonvasari 23, Prophet, Rascal, Romo, Rosa, Spark, Terpin, Wasp und 8 Neuzuchtstämme
-7,0	
Sortiment 3:	29 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen, T. aestivum; Befalldurchschnitt 5,2
sehr geringer Befall	Lone, Piko,
-2,5	
geringer Befall	Renan, Rendezvous ¹ , Roazon ¹ , Xanthos,
-4,0	

Tabelle 24: Fortsetzung

	mittlerer Befall	Batis, Campus,
	-5,5	
	hoher Befall	Aron, Atlantis, Borenos, Bovictus, Bussard, Caprimus, Claudius, Contra, Euris, Glockner, Jonas, Kanzler,
	-7,0	Lindos, Orestis ¹ , -Pegassos, Ritmo, Tambor, Tarso, Transit, Zentos, Berwidur
Sortiment 4 ²⁾ :	29 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen; T. aestivum, T. durum; Befallsdurchschnitt 4,4	
	sehr geringer Befall	Lone, Piko, Roazon ¹ ,
	-2,5	
	geringer Befall	Batis, Bovictus, Campus, Claudius, Renan, Rendezvous ¹ , Xanthos,
	-4,0	
	mittlerer Befall	Atlantis, Borenos, Bussard, Caprimus, Contra, Euris, Glockner, Jonas, Kanzler, Lindos, Orestis ¹ , Pegassos,
	-5,5	Ritmo, Tambor, Tarso, Transit, Zentos,
	hoher Befall	Aron, Berwidur
	-7,0	
Sortiment 5:	28 Sorten und Stämme; So.-Weizen, Wi.-Weizen, T. aestivum, T. durum; Befallsdurchschnitt 6,0	
	sehr geringer Befall	Wi.-Weizen Rendezvous ¹ , Roazon ¹ ,
	-2,5	
	geringer Befall	keine
	-4,0	
	mittlerer Befall	Wi.-Weizen Xanthos ¹ ,
	-5,5	
	hoher Befall	So.-Weizen Attis, Combi, Devon, Eta, Hanno, Munk, Nandu, Naxos, Ralle, Remus, Tinos, Turbo, Astrodur
	-7,0	und 11 Neuzuchtstämme, Wi.-Weizen Orestis ¹

Tabelle 24: Fortsetzung

Sortiment 6:	16 Sorten; Wi.-Weizen, T. aestivum; Befallsdurchschnitt 5,5
geringer Befall	Lone, Lynx, Rendezvous ¹ , Roazon ¹ , -4,0
mittlerer Befall	Beaufort, Consort, Hunter, Xanthos ¹ , -5,5
hoher Befall	Meridien, Ohio, Orestis ¹ , Soissous, Spark, Torch, Turpin, -7,0
sehr hoher Befall	Capo
über 7,0-9,0	
Sortiment 7:	54 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen, T. aestivum; Befallsdurchschnitt 5,6
geringer Befall	Flash, Lone, Lynx, Rendezvous ¹ , Roazon ¹ , St. 23, St. 29, -4,0
mittlerer Befall	Beaufort, Buster, Consort, Florio, Rialto, Ritmo, Soissous, Tremie, Xanthos ¹ , St. 1, St. 21, St. 24, St. 25, -5,5 St. 26, St. 32,
hoher Befall	Brigadier, Charger, Classic, Dynamo, Galahad 77, Genesis, Orestis ¹ , Prophet, Sideral, Thesee ¹ , Turpin, -7,0 Zodiac und 20 Neuzuchtstämme
Sortiment 8:	21 Sorten und Stämme; Wi.-Weizen, T. aestivum; Befallsdurchschnitt 4,0
sehr geringer Befall	Lone, St. I 1, St. I 15, -2,5
geringer Befall	Rendezvous ¹ , Roazon ¹ , St. I 2, St. I 4, St. I 5, St. I 6, St. I 8, St. I 10, St. I 11, St. I 14, -4,0
mittlerer Befall	Xanthos ¹ , St. I 9, St. I 12, St. I 13, -5,5
hoher Befall	Orestis ¹ und 3 Neuzuchtstämme -7,0

¹⁾ Vergleichssorten

²⁾ Das Inokulum war mit Bakterien kontaminiert

6.2.8 Anfälligkeit inländischer Winter- und Sommerweizensorten gegenüber den Varietäten „*acuformis* und *herpotrichoides*“

In dem vorliegenden Versuch sollte die Anfälligkeit verschiedener Winter- und Sommerweizensorten gegenüber den R- und W-Typen von *P. herpotrichoides* im Vergleich zu den Weizensorten Rendezvous und Roazon untersucht werden (Tabelle 25). Bei diesen Untersuchungen ließ sich feststellen, daß sowohl Winter- als auch Sommerweizensorten von der Varietät „*acuformis*“ gleich stark befallen wurden. Lediglich die Winterweizensorte Renan und die Vergleichssorten Rendezvous und Roazon hatten einen etwas niedrigeren Befall. Gegenüber der Varietät „*herpotrichoides*“ fiel der Befall bei den Winterweizensorten gleich hoch wie gegen die Varietät „*acuformis*“ aus. Während die Sommerweizensorten hier einen etwas höheren nicht absicherbaren Befall aufwiesen. Die Vergleichssorten Rendezvous und Roazon sowie die Sorte Renan zeigten auch gegenüber *P. herpotrichoides* var. *herpotrichoides* den niedrigsten Befall.

6.2.9 Verschiedene Weizenarten

In weiteren Resistenzprüfungen wurden Vertreter verschiedener Weizenarten im Vergleich zu den bekannten Winterweizensorten Kanzler, Roazon und Rendezvous im Jungpflanzenstadium getestet (Tabelle 26). Wie bereits verschiedene Autoren festgestellt hatten (siehe 6.1), konnten auch unter den aufgeführten Weizenarten keine Genotypen gefunden werden, die das Resistenzniveau der Vergleichssorten Roazon und Rendezvous aufweisen.

Tabelle 25: Untersuchungen verschiedener Winter- und Sommerweizensorten gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides* var. *herpotrichoides* und var. *acuformis* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus

Aussaat:	16.12.92
Inokulationen: 1)	R-Typ, 26.12.92, $3,1 \times 10^6$ Konidien/ml Var. <i>acuformis</i> W-Typ, 26.12.92, $3,27 \times 10^6$ Konidien/ml Var. <i>herpotrichoides</i>
2)	R-Typ, 27.12.92, $3,1 \times 10^6$ Konidien/ml W-Typ, 27.12.92, $3,27 \times 10^6$ Konidien/ml
3)	R-Typ, 28.12.92, $3,1 \times 10^6$ Konidien/ml W-Typ, 28.12.92, $3,27 \times 10^6$ Konidien/ml
Befallsbonitur:	4.2.93, 40 dpi

	Sorten	<i>Pseudocerc.</i> -Befall 1 - 9		
		R-Typ	W- Typ	
Winterweizen	1 Borenos	6,8	6,3	
	2 Apollo	5,8	6,4	
	3 Herzog	5,9	6,3	
	4 Kanzler	6,5	6,0	
	5 Kontrast	6,2	6,2	
	6 Orestis	6,2	6,3	
	7 Renan	5,1	5,3	
	8 Sperber	6,6	6,2	
	9 Toronto	6,3	6,8	
	10 Zentos	6,4	6,2	
	11 Rendezvous	4,7	4,4	
	12 Roazon	5,0	4,8	
		x	5,95	5,93
Sommerweizen	13 Hanno	5,7	5,8	
	14 Nandu	6,5	6,6	
	15 Planet	6,3	6,6	
	16 Remus	5,6	6,0	
	17 Star	6,2	6,9	
	18 Turbo	5,7	6,1	
	19 Bonadur	5,6	6,1	
		x	5,94	6,3
		Σ x	5,95	6,07
		GD	5%	0,66
		1%	0,89	0,95

Tabelle 26: Resistenzprüfung gegen *Pseudocercospora herpotrichoides* mit Weizenarten bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus

Aussaat: 18.12.91
 Inokulationen mit *P. herpotrichoides*: 28.11., 30.11 und 2.12.91
 Befallsbonitur: 17.1.92, 50 dpi

Weizenarten	<i>Pseudocerc.</i> -Befall		
	1 - 9	1 - 9	
1 Trit. aestiv. v. lutescens	5,8	29 Trit.x fungicidum Zbink	5,8
2 Trit. aethiopicum var. arraseita	5,5	30 Trit. ispananicum var. ispananicum	5,4
3 Trit. aethiopicum var. brownii	5,8	31 Trit. karamyshevii	6,0
4 Trit. aethiopicum var. coloratum	5,6	32 Trit. macha var. cholchicum	5,3
5 Trit. aethiopicum var. densicoloratum	6,0	33 Trit. militinae	6,0
6 Trit. aethiopicum var. densisanguineum	6,2	34 Trit. monococcum var. atriaristatum	5,6
7 Trit. aethiopicum var. densischimperi	5,9	35 Trit. petropavlovskiyi var. petropavlovskiyi	5,7
8 Trit. aethiopicum var. dispersum	6,2	36 Trit. polonicum var. chrysospermum	5,6
9 Trit. aethiopicum var. nigroviolaceum	6,5	37 Trit. spelta var. album	5,2
10 Trit. aethiopicum var. rufescens	5,8	38 Trit. sphaerococcum var. globosum	5,4
11 Trit. araraticum var. araxicum	6,5	39 Trit. timonovum	5,5
12 Trit. araraticum var. kurdestanicum	5,5	40 Trit. timopheevi var. nigrum	5,5
13 Trit. araraticum var. nachitschevanicum	7,0	41 Trit. turanicum var. insigne	6,3
14 Trit. araraticum var. thumanianji	6,3	42 Trit. turgidum var. buccale	5,9
15 Trit. boeoticum var. hausknechtii	5,5	43 Trit. urarta	6,4
16 Trit. boeoticum var. mayssuriani	6,0	44 Trit. urarta var. nigrum	6,1
17 Trit. boeoticum var. pseudoboeticum	5,1	45 Trit. urarta var. spontaneoalbum	5,7
18 Trit. boeoticum var. reuteri	5,6	46 Trit. urarta var. spontaneorubrum	5,5
19 Trit. boeoticum var. rufinigrum	5,6	47 Trit. urarta var. urartu	6,1
20 Trit. boeoticum var. symbolonense	5,3	48 Trit. vavilovii var. arnuru	5,6
21 Trit. carthlicum var. fuliginosum	5,5	49 Trit. vavilovii var. mupuru	5,8
22 Trit. dicoccoides var. pseudojordanicum	5,9	50 Trit. zhukovskyi	5,6
23 Trit. dicoccon var. atratum	5,3	51 Trit. aestivum Sorte Kanzler	5,1
24 Trit. durum var. mutico-affine	5,9	52 Trit. aestivum Sorte Roazon	3,8
25 Trit. durum var. mutico-coerlescens	6,3	53 Trit. aestivum Sorte Rendezvous	3,6
26 Trit. durum var. mutico-italicum	6,1	x	5,72
27 Trit. durum var. mutico-valenciae	5,6		
28 Trit. durum var. niloticum	6,2	GD 5% 0,71	1% 0,95

6.2.10 Weizen im Vergleich zu anderen Getreidearten

In dem vorliegenden Gewächshausversuch war zu klären (Tabelle 27), wie anfällig Weizen im Vergleich zu anderen Getreidearten gegenüber *P. herpotrichoides* im Jungpflanzenstadium sein kann. Hierzu wurden fünf bekannte Winterweizensorten mit Wintergersten-, -roggen- und Triticale-Sorten untersucht.

Auch bei unterschiedlichem Befallsdruck wurde in diesem Versuch deutlich, daß der Winterweizen im Jungpflanzenstadium bereits anfälliger ist als die mitgeprüften Roggen- und Gerstensorten. Durch den Vergleich der Getreidearten scheint es, daß Triticale in der Anfälligkeit keine intermediäre Stellung zwischen Roggen und Weizen einzunehmen braucht, sondern in seiner Anfälligkeit eher zum Weizen tendiert.

6.2.11 Aegilops-Arten

Da Aegilops mit der Gattung Triticum verwandt und bedingt kreuzbar ist, lag es nahe, Aegilops-Arten auf ihre Anfälligkeit gegenüber dem Erreger *P. herpotrichoides* zu untersuchen (Tabelle 28). Schon in früheren Jahren wurden Aegilops-Arten geprüft; in letzter Zeit sind die Resistenzprüfungen mit dieser Gräserart wieder aufgenommen worden. 1991/92 wurden über 35 Aegilops-Arten und -Varietäten im Vergleich zu bekannten Winterweizensorten untersucht. Dabei zeigte sich, daß nur von *Ae. ventricosa* die Varietäten *comosa* und *ventricosa* in der zweiten Serie des Versuches einen geringeren *Pseudocercospora*-Befall hatten als die Vergleichssorten *Rendezvous* und *Roazon*. Die Varietäten *kotschyi* und *palaestina* von *Ae. kotschyi*, denen auch eine Resistenz gegen den Erreger *P. herpotrichoides* nachgesagt wird, erwiesen sich als mittel- bis hochanfällig. Den höchsten Befall hatten die Aegilops-Arten *Ae. crassa* ssp. *crassa* var. *crassa*, *Ae. culmularis*, *Ae. kotschyi* var. *kotschyi*, *Ae. mutica*, *Ae. speltoides*, *Ae. tauschii* und *Ae. umbellulata* ssp. *umbellulata*.

In einer weiteren Resistenzprüfung mit Aegilops-Arten wiesen *Ae. markgrafii* var. *polyathera* und *Ae. neglecta* ssp. *neglecta* var. *neglecta* ähnlich niedrige Befallswerte auf wie die Vergleichssorten (Tabelle 29). Allerdings wurde dieser Gewächshausversuch nur einmal durchgeführt.

Tabelle 27: Untersuchungen zur Anfälligkeit des Weizens im Vergleich zu anderen Getreidearten gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides* im Jungpflanzenstadium bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus

Serien:	1	2
Aussaat:	3.11.88	9.1.89
Inokulationen:	11.11., 14.11. und 17.11.88	16.1., 17.1. und 18.1.89
Befallsbonitur:	18.1.89, 67 dpi	17.3.89, 60 dpi

Getreidearten	Sorten	<i>Pseudocerc.</i> -Befall	<i>Pseudocerc.</i> -Befall
		1 - 9	1 - 9
Winterweizen	Kanzler	5,7	6,7
	Sperber	5,1	6,0
	Okapi	5,6	6,1
	Rektor	5,6	6,6
	Kraka	5,0	6,9
	x	5,4	6,5
Winterroggen	Halo	3,0	4,1
	Merkator	2,7	4,4
	Danko	3,2	3,6
	Dominator	3,4	3,9
	Carokurz	4,3	3,3
	x	3,3	3,9
Triticale	Salvo	5,3	5,6
	Lasko	4,9	7,0
	Lukas	4,3	6,6
	Local	5,0	5,2
	x	4,9	6,1
Wintergerste	Igri	4,2	4,2
	Ermo	4,7	3,8
	Mammut	4,9	4,8
	Tapir	5,2	5,6
	Corona	5,3	4,0
	x	4,9	4,5
	Σ x	4,6	5,2
	GD 5%	1,35	1,29
	1%	1,79	1,77

Tabelle 28: Untersuchungen zur Anfälligkeit verschiedener Aegilops-Arten gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides* im Vergleich zu bekannten Winterweizensorten bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus

Serien:	1	2
Aussaat:	18.11.91	10.12.91
Inokulationen mit		
<i>P. herpotrichoides</i> :	28.11.91 *	22.12.91 *
	30.11.91 *	23.12.91 *
	2.12.91 *	24.12.91 *
Befallsbonitur:	20.1.92, 53 dpi	23.2.92, 63 dpi

Pseudocerc.-Befall 1 - 9

Aegilops-Arten und Weizensorten	Serie 1	Serie 2
1 Ae. bicornis	4,9	4,3
2 Ae. bocornis var. mutica	-	5,5
3 Ae. biuncialis var. biuncialis	3,9	4,3
4 Ae. biuncialis var. velutina	4,9	3,9
5 Ae. columnaris var. columnaris	6,4	4,9
6 Ae. columnaris var. glabriuscula	5,1	3,8
7 Ae. comosa ssp. comosa	4,7	4,0
8 Ae. comosa ssp. heldreichii	5,9	-
9 Ae. crassa ssp. crassa var. crassa	6,0	6,1
10 Ae. crassa ssp. vavilovii	5,7	5,6
11 Ae. cylindrica var. aristulata	4,3	5,0
12 Ae. cylindrica var. pauciaristata	-	5,3
13 Ae. geniculata ssp. geniculata	4,9	4,7
14 Ae. geniculata ssp. gibberosa	-	3,5
15 Ae. geniculata var. latiaristata	-	3,8
16 Ae. juvenalis	5,7	-
17 Ae. kotschyi var. hirta	5,9	-

Tabelle 28: Fortsetzung

Aegilops-Arten und Weizensorten	<i>Pseudocerc.</i> -Befall 1 - 9			
	Serie 1	Serie 2		
18 <i>Ae. kotschyi</i> var. <i>kotschyi</i>	6,1	-		
19 <i>Ae. kotschyi</i> var. <i>palaestina</i>	4,4	5,9		
20 <i>Ae. longissima</i> ssp. <i>longissima</i>	5,2	4,5		
21 <i>Ae. longissima</i> var. <i>major</i>	-	5,5		
22 <i>Ae. longissima</i> ssp. <i>sharonensis</i>	5,5	5,0		
23 <i>Ae. markgrafii</i> var. <i>markgrafii</i>	4,7	5,0		
24 <i>Ae. mutica</i> var. <i>mutica</i>	6,1	-		
25 <i>Ae. neglecta</i> ssp. <i>neglecta</i> var. <i>neglecta</i>	4,3	-		
26 <i>Ae. peregrina</i> ssp. <i>cylindrostachy</i> var. <i>brachy.</i>	4,0	5,1		
27 <i>Ae. peregrina</i> ssp. <i>peregrina</i> var. <i>variabilis</i>	5,1	4,3		
28 <i>Ae. searsii</i>	5,2	-		
29 <i>Ae. speltoides</i> ssp. <i>speltoides</i> var. <i>speltoides</i>	6,3	6,8		
30 <i>Ae. speltoides</i> var. <i>ligustica</i>	-	6,7		
31 <i>Ae. tauschii</i>	6,0	5,5		
32 <i>Ae. triuncialis</i> var. <i>flavescens</i>	4,5	4,3		
33 <i>Ae. triuncialis</i> var. <i>triuncialis</i>	-	-		
34 <i>Ae. umbellulata</i> ssp. <i>umbellulata</i>	6,6	-		
35 <i>Ae. uniaristata</i>	5,1	4,8		
36 <i>Ae. ventricosa</i> var. <i>comosa</i>	3,4	1,9		
37 <i>Ae. ventricosa</i> var. <i>truncata</i>	3,7	-		
38 <i>Ae. ventricosa</i> var. <i>ventricosa</i>	2,7	1,6		
39 T. aest. WW Kanzler	5,1	4,7		
40 T. aest. WW Roazon	3,8	2,6		
41 T. aest. WW Rendezvous	3,6	2,7		
	x	4,99	4,57	
	GD	5%	1,09	1,24
		1%	1,47	1,86

* R- und W-Typen

Tabelle 29: Untersuchungen zur Anfälligkeit verschiedener Aegilops-Arten gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides* im Vergleich zu bekannten Winterweizensorten bei künstlicher Inokulation (einjähriger Gewächshausversuch)

Aussaat:	11.12.92
Aussaatmenge:	20 Karyopsen/Gefäß
Inokulationen mit <i>P. herpotrichoides</i> :	22.12.92 (W- und R-Typen)
	23.12.92 (W- und R-Typen)
	24.12.92 (W- und R-Typen)
Befallsbonitur:	1.2.93, 40 dpi

Aegilops-Arten und Weizensorten	<i>Pseudocerc.</i> -Befall	
	1 - 9	
Ae. crassa ssp. crassa var. crassa	6,0	4,3
Ae. cylindrica var. prokhanovii		
Ae. juvenalis	5,4	
Ae. kotschyi var. hirta	6,2	
Ae. kotschyi var. kotschyi	5,6	
Ae. kotschyi var. palaestina	4,8	
Ae. longissima ssp. sharonensis	5,4	
Ae. markgrafii var. polyathera	3,0	
Ae. neglecta var. neglecta	3,0	
Ae. tauschii var. meyeri	5,8	
Ae. triuncialis var. constantinopolitana	4,8	
Ae. umbellulata var. pilosa	5,1	
Ae. ventricosa var. comosa	2,6	
Ae. ventricosa var. truncata	4,2	
Ae. ventricosa var. ventricosa	1,8	
T. aest. WW Kanzler	6,5	
T. aest. WW Rendezvous	3,4	
T. aest. WW Ronzon	3,3	
T. aest. WW Renan	2,9	
	x	4,43
GD	5%	0,62
	1%	0,82

6.2.12 Varietäten von den Aegilops-Arten *ventricosa* und *kotschyi*

Aufgrund ihrer nachgesagten Resistenz gegenüber *P. herpotrichoides* wurden bzw. werden die Aegilops-Arten *ventricosa* und *kotschyi* für Einkreuzungen verwendet (MAIA, 1967; DOSBA et al., 1978; DOUSSINAULT et al., 1983; BANG, 1986 und 1990). Da beide Aegilops-Arten mehrere Varietäten aufweisen, lag es nahe, diese auch auf ihre Anfälligkeit gegenüber *P. herpotrichoides* zu testen (Tabelle 30). Die Varietäten beider Aegilops-Arten wurden im Vergleich zu den Weizensorten Kanzler, Rendezvous und Roazon bei künstlicher Inokulation mit R- und W-Typen des Erregers geprüft. Bei diesen Untersuchungen konnte zunächst festgestellt werden, daß die Vergleichssorten von *P. herpotrichoides* var. *acufomis* etwas, aber nicht immer, signifikant stärker befallen wurden. In der zweiten Serie war das nicht der Fall. Bei den Aegilops-Arten *kotschyi* und *ventricosa* war diese Erscheinung nicht so deutlich zu erkennen. Es kam aber hier zum Ausdruck, daß die geprüften Varietäten von beiden Aegilops-Arten ein deutlich unterschiedliches Resistenzverhalten zeigten. Die Varietäten *comosa* und *ventricosa* von *Ae. ventricosa* hatten den geringsten Befall. Demgegenüber waren bei den Varietäten von *Ae. kotschyi* weder eine Resistenz noch Toleranz gegenüber *P. herpotrichoides* zu erkennen. Die Varietät „*hirta*“ schien hier besonders anfällig zu sein. Selbst die Vergleichssorte Kanzler hatte einen geringeren Befall als die Varietäten „*hirta*“ und „*kotschyi*“ von *Ae. kotschyi*.

6.2.13 Agropyron-Arten

Da Agropyron-Arten mit Weizen verwandt und bedingt kreuzbar sind, wäre es interessant zu wissen, wie anfällig Agropyron-Arten gegenüber *P. herpotrichoides* sind. In der ersten Versuchsserie wurden 12 und in der zweiten 17 Vertreter von Agropyron im Vergleich zu den bekannten Winterweizensorten bei künstlicher Inokulation geprüft. Wie die in Tabelle 31 dargestellten Ergebnisse erkennen lassen, konnten zwischen den untersuchten Agropyron-Arten deutliche graduelle Unterschiede in der Anfälligkeit ermittelt werden. *Agr. elongatum* und *Agr. litorale* hatten den niedrigsten Befall, der in der ersten Serie noch geringer ausfiel als derjenige von den mitgeprüften Weizensorten Rendezvous und Roazon. Am stärksten wurden von den Agropyron-Arten *elongatiforme* und *cristatum* befallen - zumindest in der zweiten Serie -; ihre Befallswerte lagen aber noch unter denen der Vergleichssorte Kanzler.

Tabelle 30: Untersuchungen über das Resistenzverhalten der Aegilops-Arten und Varietäten von *ventricosa* und *kotschy* gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides* var. *acufiformis* und var. *herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus

Serien:	1	2	3
Aussaat:	21.11.91	08.01.92	16.12.92
Inokulationen:	30.11.91 R- und W-Typ 2.12.91 R- und W-Typ 4.12.91 R- und W-Typ	20.1.92 R- und W-Typ 21.1.92 R- und W-Typ 23.1.92 R- und W-Typ	26.12.92 R- und W-Typ 27.12.92 R- und W-Typ 28.12.92 R- und W-Typ
Befallsbonitur:	31.1.92	23.3.92	5.2.93

Pseudocercospora-Befall 1 - 9

Aegilops- und Weizensorten	R-Typ	W-Typ	R-Typ	W-Typ	R-Typ	W-Typ
1 Ae. kotschy var. hirta	6,2	6,6	5,7	6,2	5,9	5,0
2 Ae. kotschy var. kotschy	5,0	6,0	5,2	5,4	4,5	4,8
3 Ae. kotschy var. palaestina	5,6	4,5	5,2	4,9	2,0	3,8
4 Ae. ventricosa var. comosa	2,3	2,8	1,8	2,1	3,0	2,8
5 Ae. ventricosa var. truncata	-	-	5,1	4,6	3,1	3,2
6 Ae. ventricosa var. ventricosa	2,2	2,4	2,0	1,7	1,5	1,0
7 WW Kanzler	5,1	4,6	4,6	4,8	5,7	5,9
8 WW Renan	-	-	-	-	4,9	4,6
9 WW Rendezvous	5,3	4,3	2,9	3,8	4,6	4,4
10 WW Roazon	4,5	4,1	3,1	3,4	4,3	4,2
x	4,52	4,41	3,96	4,1	3,95	3,97
GD 5%	1,28	0,42	0,78	1,16	1,78	1,13
1%	1,90	0,62	1,13	1,68	2,56	1,62

Tabelle 31: Untersuchungen zur Anfälligkeit verschiedener Agropyron-Arten gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus

Serien:	1	2
Aussaat:	18.11.91	11.12.92
Inokulationen mit <i>P. herpotrichoides</i> :	2.12.91	22.12.92
	4.12.91	23.12.92
	6.12.91	24.12.92
Befallsbonitur:	21.1.92	1.2.92

Agropyron-Arten und Weizensorten	<i>Pseudocerc.</i> -Befall	
	1 - 9	1 - 9
Agr. aucheri	4,0	3,4
Agr. caninum	-	3,6
Agr. cristatum	3,8	5,8
Agr. desertorum	3,8	3,9
Agr. elongatiforme	4,9	5,8
Agr. elongatum	3,1	2,9
Agr. intermedium (1003/90)	-	3,7
Agr. intermedium 1003/91)	4,1	4,0
Agr. junceum	-	4,5
Agr. litorale	2,6	3,4
Agr. pauciflorum	3,5	3,9
Agr. repens	3,4	3,6
Agr. scabriglume	-	4,3
Agr. sibiricum	3,4	3,5
Agr. trachycaulum	-	3,7
Agr. trichophorum	3,3	3,8
Agr. ugamicum	3,3	4,0
T. aes. WW Kanzler	5,3	6,5
T. aes. Rendezvous	4,1	3,4
T. aes. Roazon	3,6	3,1
T. aes. Renan	-	2,9
	x	3,74
	GD	
	5%	1,08
	1%	1,51
		0,81
		1,08

6.2.14 Dasypyrum villosum, Haynaldia villosa und Linien verschiedener amphidiploider Bastarde

Für die Weizenzüchtung dürften Informationen über die Anfälligkeit verschiedener Süßgräser, die mit Weizen gekreuzt werden können, von Interesse sein. In einem Gewächshausversuch wurden Herkünfte von *Dasypyrum villosum* und *Haynaldia villosa*, *Elymus*-Arten sowie Linien verschiedener amphidiploider Bastarde gegenüber *P. herpotrichoides* geprüft (Tabelle 32). Die Untersuchungen ergaben, daß mit Ausnahme von *Dasypyrum villosum* alle untersuchten Amphidiploide und *Haynaldia*-Herkünfte hohen *Pseudocercospora*-Befall aufwiesen. Die *Dasypyrum*-Herkünfte wurden dagegen nur wenig von dem Erreger der Halmbruchkrankheit befallen.

In einem weiteren Versuch wurden andere *Dasypyrum villosum*-Linien und *Elymus*-Arten im Vergleich zu bekannten Weizensorten (*T. aestivum*) auf ihre Anfälligkeit gegenüber *P. herpotrichoides* untersucht (Tabelle 33). Die Befallsermittlungen erfolgten hier visuell und bei ausgewählten *Dasypyrum*-Linien, *Elymus*-Arten und Weizensorten im Vergleich mit Hilfe des ELISA-Tests nach Unger. Die gefundenen Befallswerte korrelierten sehr hoch mit denen des ELISA-Tests (1994 $r = 0,91$ und 1995 $r = 0,88$). Bei diesem Versuch kam zum Ausdruck, was sich in vorangegangenem schon andeutete, daß unter den geprüften *Dasypyrum villosum*-Linien einige vorhanden waren, die eine absolute Resistenz gegenüber *P. herpotrichoides* aufwiesen. Die bekannten Vergleichssorten *Rendezvous* und *Roazon*, die als resistent galten, hatten dagegen einen geringen bis mittleren *Pseudocercospora*-Befall, während die übrigen Vergleichssorten eine mittlere bis hohe Anfälligkeit zeigten. Bei der Sommerweizensorte *Ralle* trat durch hohen Befall bereits Lager auf. Von den fünf mitgeprüften *Elymus*-Arten erwiesen sich *E. sibiricus* (GRA 711/83) und *E. glaucus* (GRA 887/83) auch als wenig anfällig. *Haynaldotricum hungaricum* zeigte eine geringe bis mittlere Anfälligkeit.

6.2.15 Verschiedene Gräserarten und -sorten

Nach dem bei *Ae. ventricosa* und auch bei *Dasypyrum*-Linien Resistenz gegenüber *P. herpotrichoides* gefunden wurde, stellte sich die Frage, wie anfällig sind andere Gräserarten und -sorten gegenüber dem Erreger der Halmbruchkrankheit im Vergleich zum Weizen. Es wurden Gräserarten und -sorten im Gewächshaus unter kontrollierten Bedingungen auf ihre Anfällig-

keit geprüft (Tabellen 34 und 35). Dabei zeigte sich überraschenderweise, daß Vertreter der Gräserarten *Briza media*, *Koeleria vallesiana*, *Phalaris bulbosa*, *Ph. canariensis*, *Ph. minor*, *Ph. paradoxa* und *Poa annua* von *P. herpotrichoides* frei blieben und sich als resistent erwiesen haben. Demgegenüber sind die Bromus-Arten *Br. cartharticus*, *Br. japonicus*, *Br. macrostachys*, *Br. madritensis*, *Br. mollis* und *Br. racemosus* ebenso anfällig wie die mitgeprüfte Winterweizensorte *Orestis* (Tabelle 34). Eine relativ hohe Anfälligkeit zeigten die Festuca-Arten *Fe. rubra*, *Fe. valesiaca*, *Fe. tenuifolia*, *Eremopyrum hirsutum* und Lolium-Arten. *Alopecurus*-, *Dactylis*- und *Ergrostis*-Arten nehmen in der Anfälligkeit eine Mittelstellung ein. Die gefundenen Befallswerte korrelierten mit den ermittelten ELISA-Werten in der ersten Serie hoch ($r = 0,60$) und in der zweiten sehr hoch ($r = 0,95$) miteinander.

In weiteren Resistenzprüfungen gegen *P. herpotrichoides* wurden Sorten verschiedener Gräserarten untersucht (Tabelle 35). Die Resistenzprüfungen ergaben, daß das Gräsersortiment insgesamt in der ersten Serie etwas stärker von *P. herpotrichoides* befallen wurde als in der zweiten. Die untersuchten Sorten des Weißen Straußgrases (*Agrostis gigantea*), der Wiesenrispe (*Poa pratensis*), des Glatthafers (*Arrhenatherum elatius*), des Goldhafers (*Trisetum flavescens*) und des Knaulgrases (*Dactylis glomerata*) blieben befallsfrei und erwiesen sich somit resistent gegenüber *P. herpotrichoides*. Schwachen Befall hatten die Sorten des Wiesenlieschgrases (*Phleum pratense*). Bei den Sorten des Deutschen Weidelgrases (*Lolium perenne*), des Welschen Weidelgrases (*Lolium multiflorum*), des Bastardweidelgrases (*Lolium x boucheanum*), des Rohrschwingels (*Festuca arundinacea*) und des Wiesenschwingels (*Festuca pratensis*) lag der Befall mit *P. herpotrichoides* etwas über dem Sortenmittel. Die festgestellten ELISA-Werte korrelierten mit den visuellen Befallswerten sehr hoch miteinander ($r = 0,81$).

Tabelle 32: Anfälligkeit von Haynaldotricum, Dasypyrum, Haynaldia sowie Linien verschiedener amphidiploider Bastarde gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus

Aussaat:	14.1.88
Aussaatmenge:	20 Karyopsen/Gefäß
Wiederholungen:	4
Inokulationen:	25., 26. und 27.1.88 (Konidiensuspensionen)
Befallsbonitur:	31.3.88, 66 dpi

Herkünfte / Linien		<i>Pseudocerc.</i> -Befall
		1 - 9
1	Haynaldotricum hungaricum A Hei 63/16/83	6,1
2	Haynaldotricum hungaricum A Hei 4914/83	6,3
3	Dasypyrum villosum GRA 96/1/83	2,9
4	Dasypyrum villosum GRA 2106/85	3,4
5	Haynaldia villosa Add 86-71-R	5,9
6	Haynaldia villosa Add 86-72-R	6,0
7	Haynaldia villosa Add 86-73-R	6,6
8	Haynaldia villosa Add 86-74-R	6,6
9	Haynaldia villosa Add V64-144 Sa	6,7
10	Haynaldia triticum V64 bis V68	7,1
11	Haynaldia triticum V65	6,8
12	Haynaldia triticum V66	5,5
13	Haynaldia triticum V66	6,1
14	Haynaldia triticum V67	5,1
15	Haynaldia triticum V68	6,7
16	Elymus triticum V73 bis V75	6,7
17	Elymus triticum V74	6,5
18	Elymus triticum V75	6,5
	x	5,97
	GD 5%	1,56
	1%	2,14

Tabelle 33: Resistenzprüfung gegen *Pseudocercospora herpotrichoides* mit *Dasypyrum*- und *Elymus*-Arten im Vergleich zu verschiedenen Weizensorten bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus

Serien:	1	2
Aussaat:	2.3.94	3.3.95
Inokulationen:	11.3., 12.3. 13.3. u. 17.3.94	11.3., 12.3. u. 13.3.95
Befallsbonitur:	15.4.94, 35 dpi	19.4.95, 39 dpi

Arten und Sorten	<i>Pseudocerc.</i> -Befall	ELISA- ²⁾	<i>Pseudocerc.</i> -Befall	ELISA- ²⁾
	1 - 9	Werte	1 - 9	Werte
1 <i>Dasypyrum villosum</i> GRA 896/80	1,08	-	1,2	-
2 <i>Dasypyrum villosum</i> GRA 892/81	1,3	0,176	1,3	0,199
3 <i>Dasypyrum villosum</i> GRA 960/83	1,8	0,202	1,6	0,241
4 <i>Dasypyrum villosum</i> GRA 891/81	1,4	0,233	1,8	0,261
5 <i>Elymus canadensis</i> GRA 220/87	2,3	0,191	2,2	0,241
6 <i>Elymus dahuricus</i> Turk 2 GRA 701/83	3,2	-	3,7	-
7 <i>Elymus caput-medusae</i> GRA 867/84	3,3	-	2,5	-
8 <i>Elymus sibiricus</i> GRA 711/83	2,1	-	2,4	-
9 <i>Elymus glaucus</i> GRA 887/83	1,9	0,175	2,3	0,198

Tabelle 33: Fortsetzung

	Arten und Sorten	<i>Pseudocerc.</i> -Befall		<i>Pseudocerc.</i> -Befall			
		1 - 9	ELISA ⁻² Werte	1 - 9	ELISA ²⁾ Werte		
10	Haynaldotricum hungaricum ATR 16316/86	3,5	0,334	4,9	0,265		
11	Star, T. aestivum	5,4	-	7,5	-		
12	Ralle, T. aestivum	6,3 ¹⁾	0,910	6,9	0,743		
13	Kanzler, T. aestivum	5,7	0,515	6,7	0,673		
14	Orestis, T. aestivum	4,6	-	6,6	-		
15	Rendezvous, T. aestivum	4,0	0,362	4,1	0,330		
16	Roazon, T. aestivum	3,9	0,374	4,0	0,419		
17	Lone, T. aestivum	-	-	2,8	0,295		
		x	3,23	0,3472	3,68	0,2846	
		GD	5%	0,40	0,1556	0,47	0,1069
			1%	0,54	0,2099	0,62	0,1457

¹⁾ Bei der betreffenden Weizensorte trat Lager auf

²⁾ Aufgrund des hohen Arbeitsaufwandes wurde der ELISA-Test nach Unger und Wolf nur an ausgewählten Dasypyrum-, Elymus- und Haynaldotricum-Linien im Vergleich zu bekannten Weizensorten vorgenommen.

Tabelle 34: Resistenzprüfung gegen *P. herpotrichoides* mit verschiedenen Gräserarten im Vergleich zu bekannten Weizensorten bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus

	1		2	
	29.11.94		7.3.95	
Serien:	10., 12., 13. und 15.12.94		20., 22. und 24.3.95	
Aussaart:	1.2.95, 64 dpi		5.5.95, 46 dpi	
Inokulationen:				
Befallsbonitur:				
	<i>Pseudocerc.-</i>		<i>Pseudocerc.-</i>	
	Befall	ELISA-	Befall	ELISA-
	1 - 9	Werte	1 - 9	Werte
Agrostis gigantea	2,1	0,225	2,0	0,263
Agrostis stolonifera	2,4		1,8	
Agrostis tenuis	2,5		1,9	
Alopecurus bulbosus	2,4		2,3	
Alopecurus geniculatus	2,3	0,263	2,3	0,263
Alopecurus myosuroides	3,2		2,1	
Alopecurus ventricosus	3,3		3,5	
Briza media	1,3		-	
Bromus arvensis	3,0		2,0	
Bromus catharticus	6,4	0,335	-	-
Bromus erectus	4,6		3,5	
Bromus japonicus	6,9		6,4	
Bromus macrostachys	6,1		-	
Bromus madritensis	5,2		5,3	
Bromus mollis	5,6		4,3	
Bromus racemosus	5,5		-	
Bromus rubens	2,3	0,388	2,3	0,253
Bromus secalinus	4,1		-	
Bromus sterilis	2,3		2,5	
Bromus tectorum	3,4		2,9	
Bromus villosus	2,7		-	
Dactylis glomerata	3,1		1,9	
Dactylis polygama	3,4		2,0	
Dactylis smithii	3,1		1,5	
Dactylis woronowii	2,3		1,6	
Eragrostis curvula	3,5		1,2	
Eragrostis pilosa	2,8		1,2	
Eragrostis tef	2,5	0,435	1,2	-
Eremopyrum hirsutum	5,0		4,4	
Festuca arundinacea	3,8		3,2	
Festuca gigantea	4,0		3,2	
Festuca heterophylla	3,8		3,2	

Tabelle 34: Fortsetzung

	<i>Pseudocerc.-</i>		<i>Pseudocerc.-</i>	
	Befall 1 - 9	ELISA- Werte	Befall 1 - 9	ELISA- Werte
Festuca pratensis	3,8		2,9	
Festuca rubra	5,4		3,9	
Festuca rupicola	4,0	0,326	2,8	0,325
Festuca valesiaca	5,0		-	
Festuca tenuifolia	4,6		-	
Koeleria vallesiana	1,2	0,293	1,3	-
Lolium multiflorum	4,1		3,3	
Lolium perenne	4,4	0,270	2,7	0,493
Lolium remotum	4,8		3,0	
Lolium rigidum	4,3		2,7	
Phalaris arundinacea	3,1		2,0	
Phalaris bulbosa	1,2	0,250	1,4	0,289
Phalaris canariensis	1,1	0,339	1,1	-
Phalaris minor	1,1	0,247	1,5	0,247
Phalaris paradoxa	1,3	0,295	1,7	0,267
Phleum paniculatum	3,9		2,0	
Phleum pratense	1,5 *	0,287	1,9	0,305
Poa annua	1,3	0,256	1,2	0,247
Poa palustris	2,9		1,4	
Poa pratensis	2,0		1,3	
Poa trivialis	2,0		1,6	
W. W-sorter Orestis	5,6	0,770	5,9	0,995
W. W-sorter Xanthos	4,8	0,768	5,3	0,805
W. W-sorter Rendezvous	3,8	0,673	4,7	0,728
W. W-sorter Roazon	3,5	0,608	4,3	0,657
W. W-sorter Lone	-	-	2,9	
x	3,43	0,394	2,65	0,4384
GD 5%	0,52	0,1327	0,73	0,18697
1%	0,69	0,1767	0,96	0,25014

Tabelle 35: Resistenzprüfung gegen *Pseudocercospora herpotrichoides* mit verschiedenen Gräsern im Vergleich zu bekannten Weizensorten bei künstlicher Inokulation im Gewächshaus

Gräserarten	Sorten	Pseudocerc.- Befall 1-9	ELISA- Werte	Pseudocerc.- Befall 1-9	ELISA- Werte
Serien:		1		2	
Aussaat:		1.12.94		9.3.95	
Inokulationen:		10., 12., 13. und 15.12.94		20., 22. und 24.3.95	
Befallsbonitur:		3.2.95 55 dpi		3.5.95 44 dpi	
Deutsches Weidelgras (<i>Lolium perenne</i>)	1 Baranna	3,5		2,9	
	2 Barylou	3,6		2,7	
	3 Borvi	4,2		3,3	
	4 Sisu	3,7		2,7	
	5 Limes	3,6	0,237	3,0	0,232
	6 Liperry	3,6		2,7	
	7 Liprior	3,4		3,1	
	8 Liparis	3,5		2,9	
	9 Liprinta	3,5		2,9	
	10 Livree	3,3		3,0	
	11 Texas	3,0		2,9	
	12 Salem	3,5		2,9	
	13 Bravo	3,2		3,3	
	14 Fennema	3,5		3,0	
	15 Gremie	3,4		2,9	
	16 Hübal	3,8		3,0	
	17 Lema	3,4		2,7	
	18 Bastion	3,1		2,8	
	19 Frances	3,6		2,8	
	x	3,49		2,92	
Welsches Weidelgras (<i>Lolium multiflorum</i>)	20 Barmultra	2,8		2,8	
	21 Barspektra	3,0		2,7	
	22 Limulta	3,8	0,240	3,3	
	23 Andy	3,2		2,8	
	24 Delane	3,3		2,6	
	25 Elmaria	3,3		2,9	
	26 Bentra	3,3		3,0	
	27 Energa	3,1		2,6	
	28 Vitess	3,3		2,7	
	29 Lemtal	3,5		3,0	
	30 Billiken	2,7		3,1	
	31 Parcour	3,4		2,7	
	32 PHP BS 19	3,4		2,6	
	33 PHP BSP 28/9	4,0		2,9	
	34 Paloma	2,8	0,298	2,5	
	x	3,26		2,81	
Weißes Straußgras (<i>Agrostis gigantea</i>)	35 Listra	1,2		1,5	
	36 Kita	1,2		1,2	0,252
	37 Karnos	1,1	0,244	1,3	
	x	1,17		1,33	
Wiesenfuchsschwanz (<i>Alopecurus pratensis</i>)	38 Lipe´x	3,4		3,8	
Wiesensieschgras (<i>Phneum pratense</i>)	39 Leutimo	2,2	0,258	1,4	
	40 Lirocco	1,8		1,2	
	41 Rasant	2,4		1,3	
	42 Phlewicla	2,1		1,5	
	x	2,13		1,35	
Wiesennispe (<i>Poa pratense</i>)	43 Alsa Barbi	2,1		2,0	
	44 Balin	1,8		2,1	
	45 Tomy	1,0		1,2	0,207
	46 Ikone	1,03	0,226	1,2	

Tabelle 35: Fortsetzung

Gräserarten	Sorten	Pseudocerc.- Befall 1-9	ELISA- Werte	Pseudocerc.- Befall 1-9	ELISA- Werte
	47 Lato	1,1		1,2	
	x	1,41		1,54	
Glatthafer (Arrhenatherum elatus)	48 Mesco	1,2		1,3	
	49 Wewena	1,2		1,3	
	50 Arel	1,1		1,3	0,227
	51 Arone	1,2	0,270	1,2	
	x	1,18		1,28	
Goldhafer (Trisetum fluorens)	52 Triset 51	1,0		1,03	0,267
Knaulgras (Dactylis glomerata)	53 Barvita	1,4	0,278	1,4	
	54 Phyllox	1,4	0,270	1,4	
	55 Leigestra	1,4		1,4	
	56 Lidaglo	1,5		1,4	
	57 Reda	1,3		1,4	
	58 Abar	1,4		1,4	0,228
	59 Motterwitzer	1,2		1,5	
	x	1,37		1,41	
Rohrschwengel (Festuca arundinacea)	60 Elfina	2,8	0,327	2,8	0,238
	61 Paulino	3,1		2,7	
	x	2,95		2,75	
Rotschwengel (Festuca rubra)	62 Rufus	4,3	0,360	3,4	
	63 Condor	4,0		3,7	
	64 Roland	3,5		3,5	
	x	3,93		3,53	
Wiesenschwengel (Festuca pratensis)	65 Liforte	3,5		2,8	
	66 Benfesta	3,3		2,7	
	67 Poseidon	3,3		2,9	
	68 Belimo	3,5	0,359	2,6	
	69 Darimo	3,6		2,9	
	70 Cosmolit	3,5		3,4	0,259
	71 Cosmos 11	3,3		3,2	
	x	3,4		2,9	
Bastardweidelgras (Lolium x boucheanum)	72 Polly	3,5	0,270	2,9	
	73 Gazelle	3,6		2,5	
	74 Granit	3,6		3,0	
	75 Barcolte	3,2		2,6	
	76 Pilot	3,4		2,4	
	x	3,46		2,68	
Winterweizensorten (Triticum aestivum)	77 Orestis	5,1	0,939	5,7	0,507
	78 Xanthos	4,2	0,849	5,1	
	79 Rendezvous	3,1		4,0	0,360
	80 Roazon	3,3		4,0	
	81 Lone	-		3,2	
	x	3,93		4,40	
	Σ x	2,99	0,3617	2,55	0,277
	GD 5%	0,57	0,13018	0,54	0,06713
	GD 1%	0,75	0,17547	0,71	0,09033

¹⁾ In der zweiten Serie konnten für den ELISA-Test nur die Gräserarten berücksichtigt werden, bei denen genügend Pflanzenmaterial zur Verfügung stand.

6.3 Untersuchungen im Freiland

Mit dem Ziel resistente oder tolerante Weizenarten, -sorten und -stämme gegenüber dem Erreger der Halmbruchkrankheit aufzufinden, wurden an verschiedenen Standorten im Freiland Resistenzprüfungen auch mit Hilfe künstlicher Inokulationen durchgeführt, wobei der *Pseudocercospora*-Befall am Halmgrund und das Folgesymptom - der Halmbruch - an den adulten Weizenpflanzen ermittelt worden sind.

Material, Methoden und Versuchsanlagen

Über 20 Jahre lang wurde nach resistenten Weizengenotypen gesucht, dabei sind verschiedene Weizenarten, -sorten und -stämme auf ihr Resistenzverhalten gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland untersucht worden. Der größte Teil der geprüften Weizengenotypen gehörte *Triticum aestivum* an. Außerdem wurden auch Weizenmutanten und Triticale geprüft.

Die Aussaat der Prüfsortimente erfolgte in den meisten Fällen in Anlehnung an die von NOHE (1952) beschriebene Methode, bei der das Saatgut mit Hilfe eines Särohrs (Ofenrohr) von Hand ausgesät wurde. In Saatzuchtbetrieben und auf den Versuchstationen der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein ist die Aussaat der Weizensorten und -stämme im Drillsaatverfahren durchgeführt worden. Die Größe der Parzellen betrug bis 1,5 m². Die Versuche erfolgten in vierfachen Wiederholungen.

Als Inokulum dienten, wie bei der Durchführung der Gewächshausversuche beschrieben (6.2), Konidiensuspensionen verschiedener *Pseudocercospora*-Isolate im Gemisch. Besonders wichtig dabei war, daß neben Inokulations - jeweils auch nicht infizierte Kontrollparzellen - vorhanden waren, um die Weizengenotypen in krankem und in gesundem Zustand miteinander prüfen und im Hinblick auf Lager bzw. Halmbruch vergleichen zu können. Für die Herstellung des Inokulums wurden *Pseudocercospora*-Isolate von verschiedenen Standorten verwendet. Dabei war darauf zu achten, daß von *P. herpotrichoides* sowohl die Varietät *herpotrichoides* als auch die Varietät *aciformis* Verwendung fanden.

Die Ausbringung der Konidiensuspensionen erfolgte mit einer Rückenspritze; es wurden jeweils sechs Liter Aufschwemmung für 100 m² Versuchsfläche während der Wintermonate möglichst drei- bis viermal ausgesprüht.

Die Befallsermittlung wurde während der Milchreife des Weizens nach der in 5.3 angegebenen Skala vorgenommen. Für die Befallsfeststellung sind jeweils 50 Halme je Sorte und Parzelle untersucht worden. Das Ausmaß des Halmbruchs wurde nach dem in 5.1.3.3 aufgeführten Schema bonitiert. Auf die Beurteilung der Weizensorten auf ihre Anfälligkeit nach Ertragsverlusten durch *P. herpotrichoides* konnte verzichtet werden, weil hierfür aus früheren Arbeiten anderer Autoren und aus eigenen eine Vielzahl von Ergebnissen vorliegt (Tabelle 1).

6.3.1 Inländische Winterweizensorten

Für den Praktiker ist die Frage nach der Anfälligkeit gegenüber *P. herpotrichoides* unter den im Anbau befindlichen Winterweizensorten immer aktuell. Um Bekämpfungsentscheidungen im Hinblick auf die Halmbruchkrankheit besser treffen zu können, sollte der Landwirt über die Anfälligkeit der zugelassenen Weizensorten Kenntnis haben. Aus diesem Grunde wird nachfolgend über die Ergebnisse zweijähriger Resistenzuntersuchungen berichtet, die 1992/93 und 1993/94 in Trenthorst in Schleswig-Holstein durchgeführt wurden. Den Versuchen in Trenthorst lag die Hypothese zugrunde, unter maritimem Klima einen höheren Befallsdruck zu erzielen. Zur Beurteilung der Weizensorten wurden nicht nur der visuelle Befall am Halmgrund als Kriterium herangezogen, sondern neben ELISA-Werten auch der Halmbruch ermittelt, der als Folgesymptom der Fußvermorschung den weitaus größeren Schaden verursacht.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 36 aufgeführt. Wie aus dem Vergleich der untersuchten Winterweizensorten zu ersehen ist, waren alle geprüften Sorten von *P. herpotrichoides* befallen. Auffallend war bei diesen Untersuchungen, daß zwischen den geprüften Weizensorten keine großen Unterschiede im Befall ermittelt wurden. Nur bei der Winterweizensorte Xanthos war 1992/93 eine Ausnahme hinsichtlich des Befalls zu erkennen. Diese Sorte hatte mit Abstand den niedrigsten *Pseudocercospora*-Befall und den geringsten ELISA-Wert. Im zweiten Untersuchungsjahr waren die Befallswerte der Sorte Xanthos zwar auch niedrig, aber sie unterschieden sich nicht deutlich von denen anderer Winterweizensorten; ihre ELISA-Werte fielen allerdings wiederum am niedrigsten aus. Weizensorten wie Campus, Caprimus, Jonas, Piko

(alle nur einjährig geprüft), Carolus und Florida hatten auch einen relativ geringen *Pseudocercospora*-Befall. Demgegenüber wurde bei den Winterweizensorten Aron, Alidos (nur einjährig geprüft), Borenos, Kontrast, Miras, Ramiro, Zentros und Bauländer Spelz trotz eines geringen Infektionsdruckes eine hohe Anfälligkeit festgestellt.

Gegenüber den Befallswerten sahen die Halmbruchbonituren anders aus; hier konnten bei den untersuchten Winterweizensorten zumindest 1993/94 deutliche Unterschiede im Halmbruch ermittelt werden. Halmbruchfrei blieben die Sorten Campus, Caprimus, Lindos, Piko (alle nur einjährig geprüft), Albrecht, Florida, Carolus und Konsul. Relativ hohe Halmbruchwerte hatten dagegen die Sorten Borenos, Miras, Ramiro und die beiden Spelzweizensorten Bauländer Spelz und Schwabekorn. Die Winterweizensorte Renan, die gegen den Erreger *P. herpotrichoides* als resistent angesehen wurde, hatte einen überdurchschnittlich hohen Halmbruch.

6.3.2 Inländische Sommerweizensorten

Die derzeitig zugelassenen Sommerweizensorten wurden ebenfalls auf den Standorten Braunschweig 1990 und 1991 und Trenthorst 1992 und 1993 auf ihre Anfälligkeit hin geprüft (Tabelle 37). Infolge der Trockenheit in den Frühjahrs- und Sommermonaten ist 1992 die Inokulation mit *P. herpotrichoides* nicht gelungen, so daß die Sommerweizensorten in dem Jahr fast befallsfrei blieben. Auch 1993 reichte der Infektionsdruck nicht aus, um die Sommerweizensorten auf ihr Resistenzverhalten prüfen zu können. Nur im Jahre 1991 war es möglich, die Sommerweizensorten auf ihre Anfälligkeit zu testen; sie wiesen einen mittleren bis hohen Befall mit *P. herpotrichoides* auf.

Hinsichtlich des Halmbruches konnten nur im gleichen Jahr die Sommerweizensorten untersucht und beurteilt werden. Mit einem geringen bis mittleren Halmbruch schnitten die Sorten Bonadur und Enduro am besten ab. Bei den übrigen Sommerweizensorten waren hohe bis sehr hohe Halmbruchwerte ermittelt worden; hier wurde deutlich, daß auch Sommerweizen von dem Erreger *P. herpotrichoides* stark befallen wird und infolgedessen einem starken Halmbruch ausgesetzt sein kann.

Tabelle 36: Resistenzprüfung gegen *Pseudocercospora herpotrichoides* mit Winterweizen bei künstlicher Inokulation im Freiland (Auszug der Ergebnisse)

	1992/93			1993/94		
	<i>Pseudocerc.-</i>	Lager	ELISA-	<i>Pseudocerc.-</i>	Lager	ELISA-
	Befall 1 - 9	1 - 9	Werte	Befall 1 - 9	1 - 9	Werte
1 Adular	4,6	3,1	1,226	4,0	1,8	0,617
2 Agent	5,1	2,3	1,185	5,7	2,3	0,866
3 Albrecht	5,1	1,3	1,185	4,3	1,0	0,688
4 Alidos 1927	-	-	-	5,8	4,9	1,277
5 Ambras	5,1	3,2	1,209	5,7	4,3	0,788
6 Andros	5,3	2,7	1,381	5,2	2,3	0,738
7 Apollo	5,3	1,3	1,218	4,4	2,3	0,552
8 Ares	5,6	2,8	1,252	5,6	2,9	1,039
9 Aron	5,7	1,8	1,142	5,5	4,1	0,952
10 Astron	4,9	1,5	1,256	5,1	3,0	0,776
11 Atlantis 1789	-	-	-	5,4	1,8	0,863
12 Batis 1968	4,9	1,8	1,131	-	-	-
13 Boheme	5,1	2,5	1,223	5,3	3,4	0,972
14 Bontaris	5,5	2,5	1,407	5,5	3,0	0,966
15 Borenos	5,7	2,3	1,441	5,7	5,5	1,401
16 Bovictus 1934	-	-	-	4,9	1,3	0,909
17 Bussard	5,1	3,2	1,403	5,4	3,9	0,746
18 Campus 1998	4,3	1,0	0,945	-	-	-
19 Caprimus 2001	4,3	1,0	0,991	-	-	-
20 Carolus	4,2	1,0	1,093	3,8	1,0	0,735
21 Clan	4,6	1,0	1,088	4,1	2,1	0,562
22 Claudius	5,0	1,5	1,034	4,7	2,3	0,678
23 Club	4,9	1,0	1,277	5,2	1,8	0,775
24 Contra	5,1	1,0	1,295	4,7	2,0	0,633
25 Dolomit	5,3	3,0	1,509	5,1	2,3	0,773
26 Euris 1878	-	-	-	4,3	2,0	0,993
27 Florida	4,3	1,0	1,049	4,7	1,3	0,792
28 Fregatt	5,0	1,3	1,264	4,9	2,3	0,729
29 Frühprobst	5,1	2,7	1,232	4,3	1,8	0,717
30 Glockner 1908	-	-	-	5,7	2,3	1,072
31 Gorbi	4,5	1,3	1,051	5,0	1,9	0,645
32 Greif	4,9	1,0	1,346	5,3	2,8	0,802
33 Hai	5,2	1,7	1,269	4,9	1,8	0,767
34 Herzog	5,0	1,3	1,365	5,2	2,0	0,819
35 Ibis	5,0	1,7	1,149	4,6	2,8	0,613
36 Jaguar	5,2	1,8	1,298	5,2	2,1	0,822
37 Jonas 2008	4,3	1,0	1,068	-	-	-
38 Kanzler	4,8	1,3	1,157	4,9	2,5	0,674
39 Konsul	4,7	1,0	0,926	4,4	1,0	0,618
40 Kontrast	5,6	1,0	1,464	5,7	2,8	0,939

Tabelle 36: Fortsetzung

		<i>Pseudocerc.-</i> Befall 1 - 9	Lager 1 - 9	ELISA- Werte	<i>Pseudocerc.-</i> Befall 1 - 9	Lager 1 - 9	ELISA- Werte
41	Kraka	5,4	3,0	1,280	5,0	3,0	0,608
42	Lambros	5,0	1,7	1,221	5,0	2,0	0,824
43	Lindos 1967	4,7	1,0	1,196	-	-	-
44	Markant	5,1	2,0	1,306	-	-	-
45	Mikon	5,6	2,2	1,525	5,4	3,4	1,010
46	Miras	5,8	5,8	1,504	5,7	6,4	1,249
47	Monopol	5,0	2,0	1,230	5,2	1,8	0,822
48	Niklas	4,8	1,0	0,980	4,0	1,5	0,611
49	Obelisk	5,6	1,0	1,127	4,9	2,3	0,821
50	Orestis	5,5	1,7	1,466	5,3	3,1	0,886
51	Ortler	4,8	2,2	1,110	4,6	3,0	0,879
52	Pagode	5,7	2,0	1,354	4,9	2,5	0,714
53	Pegassos 1969	5,2	2,5	1,232	-	-	-
54	Piko 2022	4,4	1,0	0,989	-	-	-
55	Ramiro	5,8	3,6	1,337	5,6	7,3	1,254
56	Rektor	5,1	1,5	1,410	4,7	3,1	0,860
57	Renan 1859	5,1	4,0	1,196	4,3	3,0	0,813
58	Ritmo 1889	-	-	-	3,6	1,0	0,650
59	Ronos	5,1	1,3	1,377	5,3	2,6	1,003
60	Sperber	5,2	3,0	1,293	5,0	3,9	0,906
61	Tambor 1904	-	-	-	4,8	1,5	0,907
62	Tarso	4,5	1,0	0,980	-	-	-
63	Topas	5,0	2,3	1,347	5,0	2,0	0,753
64	Toronto	5,1	1,0	1,234	5,2	2,4	0,639
65	Transit 1990	4,7	1,0	1,150	-	-	-
66	Tristan	5,0	1,5	1,296	5,2	3,8	0,910
67	Urban	5,2	1,0	1,221	5,5	3,8	0,732
68	Xanthos	3,8	2,0	0,857	4,3	2,8	0,542
69	Zentos	5,8	2,5	1,294	5,7	3,9	0,989
70	Bauländer Spelz	6,0	8,8	1,779	6,0	6,5	0,878
71	Schwabenkorn	5,1	7,0	1,534	5,9	6,4	0,769
72	Berwidur	-	-	-	4,3	2,1	0,623
	x	5,05	2,05	1,2399	5,01	2,80	0,8179
	GD 5%	0,584	1,301	0,34320	0,842	1,184	0,36201
	1%	0,771	1,718	0,45336	1,110	1,561	0,47722

Tabelle 37: Anfälligkeit inländischer Sommerweizensorten gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland (Durchschnittswerte - Auszüge)

Serien:	1		2		3		4		
	1990		1991		1992		1993		
Standort:	Braunschweig		Braunschweig		Trenthorst		Trenthorst		
Sorten	<i>Pseudocerc.</i> -	Lager	<i>Pseudocerc.</i> -	Lager	<i>Pseudocerc.</i> -	Lager	<i>Pseudocerc.</i> -	Lager	
	Befall 1 - 9	1 - 9	Befall 1 - 9	1 - 9	Befall 1 - 9	1 - 9	Befall 1 - 9	1 - 9	
1 Achill	6,1	2,0	5,8	8,0	1,4	1,0	4,4	1,0	
2 Attis ¹⁾	-	-	6,1	5,5	1,4	1,0	5,5	1,0	
3 Combi ¹⁾	-	-	5,7	7,0	1,2	1,0	4,4	2,3	
4 Delos	6,0	2,0	6,3	8,0	1,4	1,0	4,6	1,0	
5 Eta ¹⁾	-	-	-	-	1,5	1,0	4,5	1,0	
6 Hanno	-	-	6,7	7,8	1,2	1,0	5,1	1,0	
7 Nandu	6,4	3,0	6,5	8,0	1,4	1,0	4,4	1,0	
8 Naxos ¹⁾	5,7	3,0	6,0	6,5	-	-	4,9	1,0	
9 Planet ¹⁾	4,7	1,0	-	-	1,4	1,0	4,4	1,0	
10 Ralle	5,1	3,3	6,4	8,0	1,2	1,0	4,8	1,0	
11 Remus	4,6	3,0	6,6	8,0	1,4	1,0	4,5	1,0	
12 Star	6,1	2,0	5,6	8,0	1,3	1,0	4,7	1,0	
13 Sunnan	5,2	3,0	6,6	8,0	1,2	1,0	4,3	1,0	
14 Troll ¹⁾	-	-	-	-	1,3	1,0	5,3	1,0	
15 Turbo	4,2	3,5	5,9	8,0	1,1	1,0	5,0	1,0	
16 Astrodur ¹⁾	4,3	1,5	-	-	1,3	1,0	3,7	1,0	
17 Bonadur	4,9	2,0	6,2	3,0	1,3	1,0	4,2	1,0	
18 Enduro	4,5	8,5	5,4	4,3	1,3	1,0	3,0	1,5	
	Σ	67,8	37,0	85,8	98,1	22,3	17,0	81,7	19,8
	x	5,22	2,84	6,13	7,01	1,31	1,0	4,54	1,10

¹⁾ Das Saatgut der betreffenden Sorte war in dem jeweiligen Versuchsjahr nicht verfügbar.

6.3.3 Verschiedene Weizensorten und -stämme

Im integrierten Pflanzenschutz gehört die Wahl wenig anfälliger und standfester Weizensorten für den Anbau in der Praxis zu den vorbeugenden Bekämpfungsmaßnahmen der Halmbruchkrankheit. Um einen Überblick über die Anfälligkeit von einer Vielzahl von Weizengenotypen und um auch evtl. resistentes Weizenmaterial aufzufinden, sind möglichst viele Weizensorten und -stämme auf ihre Anfälligkeit gegenüber der Halmbruchkrankheit im Freiland untersucht worden. Diese Untersuchungen fanden von 1972/73 bis 1985 in Kitzberg bei Kiel und von 1985/86 in Braunschweig und zeitweise auf anderen Standorten in Schleswig-Holstein und in Niedersachsen statt. Inländische Weizensorten und -stämme wurden in jedem Jahr auf ihre Anfälligkeit untersucht. Darüber hinaus sind in einigen Jahren auch ausländische Weizensorten aus den USA, West- und Osteuropa geprüft worden. Sämtliche Resistenzprüfungen im Freiland wurden mit Hilfe künstlicher Inokulationen des Erregers *P. herpotrichoides* durchgeführt. Die künstlichen Inokulationen gelangen am besten, wenn für die Entwicklung der Halmbruchkrankheit günstige Witterungsbedingungen in dem jeweiligen Vegetationsjahr und Standort herrschten.

Der *Pseudocercospora*-Befall an den Weizensorten und -stämmen wurde während der Milch- bis Teigreife des Weizens bonitiert. In den nachstehenden Tabellen 38 bis 58 sind jahrgangs- und versuchsweise die Weizensorten und -stämme nach der Höhe des Befalls in Gruppen aufgelistet. Außerdem sind in den Tabellen 38 bis 58 das Befallsniveau, der durchschnittliche Halmbruchwert sowie die Anzahl der Sorten und Stämme eines jeden Versuches aufgeführt. Die geprüften Weizenstämme werden hier - mit einigen Ausnahmen - nur in der Gesamtzahl in den jeweiligen Befallsgruppen erwähnt.

In den niederschlagsreichen Jahren (1973, 1977, 1981, 1985, 1987 und z.T. auch 1993) konnten an den untersuchten Weizenarten und -stämmen besonders hohe Befallswerte ermittelt werden. Dagegen fiel in den regenarmen Jahren (1974, 1975, 1976, 1983, 1988, 1989 und 1992) der *Pseudocercospora*-Befall so niedrig aus, daß eine Beurteilung der Weizensorten auf ihre Anfälligkeit häufig nicht möglich war. Bezeichnend war bei diesen Untersuchungen, daß die eine oder andere Sorte/Stamm aufgrund des unterschiedlichen Befalls von Jahr zu Jahr in eine andere Anfälligkeitsgruppe eingestuft werden mußte.

Im Jahre 1972/73 trat die Halmbruchkrankheit nach den sehr feuchten Vorsommer- und Sommermonaten besonders stark in Erscheinung (Tabelle 38). Nur wenige Weizensorten wiesen einen mittleren *Pseudocercospora*-Befall auf. Selbst der Sommerweizen war in diesem Jahr relativ stark von *P. herpotrichoides* befallen.

1974 konnte auf den verschiedenen Standorten ein unterschiedlich hoher Befall an den Weizensorten ermittelt werden. Auf dem Standort Kolauerhof war der Gesamtbefall recht niedrig ausgefallen, so daß die untersuchten Weizensorten, die sonst als hochanfällig galten, in der Gruppe mit geringem Befall eingeordnet wurden (Tabelle 39).

1975 fiel der *Pseudocercospora*-Befall infolge der extremen Dürre in den Sommermonaten ebenfalls sehr gering aus, so daß eine Beurteilung der Weizengenotypen auf ihre Anfälligkeit nicht immer gewährleistet war (Tabelle 40). In dem folgenden Untersuchungsjahr wirkte sich die trockene Witterung in den Sommermonaten auf den *Pseudocercospora*-Befall des Sommerweizens besonders negativ aus (Tabelle 41), so daß an ihm nur ein sehr geringer Befall ermittelt werden konnte. Demgegenüber waren in dem regenreichen Jahr 1977 die Weizensorten und -stämme äußerst stark mit *P. herpotrichoides* befallen (Tabelle 42). 1978 hatten sowohl Winter- als auch Sommerweizen im Durchschnitt einen hohen *Pseudocercospora*-Befall (Tabelle 43). Doch zeichnete sich hier schon ab, daß die Durum-Weizensorten etwas weniger anfällig zu sein schienen als die Aestivum-Weizensorten. Bei den Resistenzprüfungen von 1983 und 1984 bestätigen sich diese Ergebnisse (Tabellen 48 und 49). 1985 war der Sommerweizen ebenso hoch befallen wie der Winterweizen (Tabelle 50).

Von 1985/86 an bis 1991 wurden die Resistenzprüfungen gegen die Halmbruchkrankheit in Braunschweig vorgenommen. 1987 war die Weizensorte Adular, die sonst als hochanfällig befunden wurde, so schwach mit *P. herpotrichoides* befallen, daß sie in die Gruppe mit geringem Befall eingestuft werden mußte (Tabelle 52). 1988 hatten die Hartweizensorten wiederum einen geringeren Befall als die Weichweizensorten (Tabelle 53).

Aufgrund der Trockenheit in den Vorsommer- und Sommermonaten der Jahre 1989 und 1990 fiel der *Pseudocercospora*-Befall so niedrig aus, daß alle Weizensorten und -stämme der Gruppe mit mittlerer Anfälligkeit zugeordnet werden mußten (Tabellen 54 und 55). Infolge des geringen Infektionsdruckes waren 1989 die sonst hochanfälligen Winterweizensorten Vuka und Oberst nur schwach befallen. Bei den Resistenzprüfungen von 1991 fiel auf, daß die Sommer-

weizensorten im Durchschnitt sogar einen etwas höheren *Pseudocercospora*-Befall aufwiesen als die Winterweizensorten (Tabelle 56), was selten vorkam.

Um noch bessere Ergebnisse bei Resistenzuntersuchungen gegen den Erreger *P. herpotrichoides* erzielen zu wollen, wurden von 1991/92 an die Resistenzprüfungen auf dem Standort Trenthorst in Schleswig-Holstein durchgeführt. In dem betreffenden Jahr wurde jedoch ganz Schleswig-Holstein von einer derart großen Trockenheit heimgesucht, wie sie in den letzten drei Jahrzehnten dort nicht vorkam. Aufgrund dieser Trockenheit war die Infektion mit *P. herpotrichoides* überhaupt nicht angegangen. Im gleichen Jahr wurden auf dem Standort Braunschweig auch osteuropäische Winterweizensorten bei nicht ganz so extremer Witterung in den Sommermonaten geprüft (Tabelle 57). Dabei zeigte sich, daß die Mehrzahl der untersuchten Weizensorten einen deutlich höheren Befall hatten.

1992/93 wurde der größte Teil der zu prüfenden Weizensorten und -stämme wiederum auf dem Standort Trenthorst in Schleswig-Holstein untersucht (Tabelle 58). Aufgrund spät einsetzender Niederschläge in den Sommermonaten konnte sich bei den Weizensorten und -stämmen noch ein mittlerer bis hoher *Pseudocercospora*-Befall entwickeln; hierbei schnitten die Weizensorte Xanthos und drei Neuzuchtstämme am besten ab. Beim Sommerweizen waren es die Durum-Weizenarten Enduro und Astrodur und zwei Neuzuchtstämme, die am wenigsten von *P. herpotrichoides* befallen wurden.

Tabelle 38: Anfälligkeit verschiedener Weizenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Infektion im Freiland 1972/73

Sortiment 1: Kitzberg, Wi.-Weizen, T. aest., 177 Weizenotypen; Befallsdurchschnitt 7,3; Halmbruchdurchschnitt 8,6

mittlerer Befall - 5,5	Mildress
hoher Befall - 7,0	Aronda, Bourru, Defiant, Felix, Felix A, Gua, Inflatum 3, Jacob Cats, Falco, Essex Gladkaf, Kossingland, Krafft's Siegerländer, La Lande, Lamed, Mado, Melbor, Motinel, Negrillo, Pansar II, Petit Rouge du Pays, Pia, Pavlowicka 198, Ramayo 12, Rieti Familia 11, Rival, Romanello, Rothwell Sprite, Rouge de Cermier, Saumur d'Automne, Talisman, TP 227/97, Tresor, Vastergotland, VPM 1-1-3-5, VPM 1-1-8-1, VPM 1-1-8-4-, Vuiteboeuf, Yung Kwang
sehr hoher Befall über 7,0 - 9,5	Achmylovka Mestnaja, Arco sel.3, Als, Ambyarby, Aschland, Attila, Aurele Gaby, Balkan 1941-1380-2, Banatka Barbarossa, Belocerkovskaja 198, Benhur, Blé de Gironde, Bore II, Borovicskaja Mestnaja, Blue Jaequet, Braisovska, Browick d.d. True, Charlotte, Stampelli, Cappelle, China F 32, Chlamecka 12, Cornell 595, Courtal, Cowers Red Wheat, Crest, D 3007, Diekhuis Tarwe, Dioszegi 200, Donaca, Dubrowicka, Ebersbacher Weiss, Epp, Ertus, Essex Conqueror, Eszterhazai II, Extra, Finland VI, Fortygold sel. 29, Fujujiro, Gage, Galickaja, Gluten, Goldene Aue, Gorkovcanka, Gyllen I, Gyllen II, Hodominskaja Osinatka, Hohenheimer, Haidenburger Landweizen, Harvest Queen x Kawrale, Hengymro S 70, Hunthers, Igen 3, Illinois 2, Imperaal II, Inflatum I, Ioturk, Jowin, Itaza, I. v. P. 45, Butler, Kadolzer A, Kaliningradskaja Belaja, Karelskaja Bezostaja, Keltischer Glattweizen, Kharkov, Kooperatovka, Kotte, Kruisingsangel, Krymka, Kyrmyzy-Bugda 13, Lin Calei (S. V. P.), Lunenburger Brauner Landweizen, Lutescens 116, Lutescens 230, Matador, Mediterranean, Michigan Amber, Mironovskaja 808, Mosida, Moskou 2453 (S. V. P.), Moskou 2453 (Lengi), Montana 14-2-1, N. B. 67730, Odessa, Ostpreußischer E. P., Patker Rockf., Preparateur Etienne, Primepi, P. P. g 186, Purdue 7, Purdue 5752 A1-11-2, Reliant, Richelle Blanche de Naples, Rouge de St. Land, SA ₂ , SA ₄ , SaintPierre, Salska, Samlandweizen, Scout 66, Seneca, Shiro I, Skandia III, Sol II, St. 24555, St. 24981, Standard II sval, Svalöfs 28/1056, Svalöfs 36/175, Szekes, Szekes 1055, Tadorna, Tendoy, Teverson, Teversons Dickkopf, Timwin, Titaz, TP 229, Tribulo, Trigo Primavera, Triumph 64, Turkovskaja Mestnaja, Uljanovska, Ukrainka, Vada, Vatofolesboda, Vysokolitovskaja Mestnaja, Whittington, Winalta.

Tabelle 38: Fortsetzung

Sortiment 2: Kolauerhof, Wi. Weizen, T. aest., 12 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 7,0; Halmbruchdurchschnitt 9,0

mittlerer Befall - 5,5	Topfit
hoher Befall - 7,0	Caribo, Joss
sehr hoher Befall über 7,0 - 9,0	Benno, Carisuper, Dietrich, Diplomat, Jubilar, Kranich, Maris Huntsman, Lupis, Stato

Sortiment 3: Kitzberg, Wi.-Weizen, T. aest., 101 Genotypen; Befallsdurchschnitt 7,1; Halmbruchdurchschnitt 6,1

mittlerer Befall - 5,5	keine
hoher Befall - 7,0	Acedo, Admiral, Alandos, Akino, Angelo, Askro, Atom, Badenia, Baldur, Bongo, Burma, Caprimus, Carimini, Carisuper, Carstacht, Disponent, Erfüller, Feldgraf, Feldmann, Ferto, Foliant, Frühgold, Goswin, Holme, Joss, Kardinal, Lapis, Lincoln, Lord, Manella, Maris Huntsman, Markus, Monopol, Nimbus, Odilo, Orbit, Othello, Rachel, Renner, Simson, Topfit, Wacho, Walde
sehr hoher Befall über 7,0 - 9,0	Agronom, Aki, Albatros, Angelito, Apus, Bauländer Spelz, Benno, Berghold, Bimbo, Bussard, Carambol, Caribo, Carimulti, Caritrumpf, Clement, Cyrano, Dietrich, Diplomat, Domus, Duellant, Elan, Feldkrone, Fema, Florian, Geier, Grandier, Heines VII, Hektor, Ibis, Jubilat, Kanzler, Kormoran, Kranich, Kronprinz, Kurier, Linos, Magnet, Mauerner Granen, Oberst, Osser, Otus, Paladin, Pantus, Perro, Perseus, Pfeuffers Schernauer, Pluto, Pokal, Progress, Regent, Robert, Saturn, Sibet, Stato, Sterna, Uranus, Werla, Wulkan.

Sortiment 4: Kitzberg, So.-Weizen, T. nest., 43 Genotypen; Befallsdurchschnitt 5,9; Halmbruchdurchschnitt 2,9

mittlerer Befall - 5,5	Aktiv, Arkas, Bastion, Cartriso, Corso, Flinor, Kleiber, Sappo,
hoher Befall - 7,0	Achill, Adjudant, Adler, Arin, Bali, Belmonte, Bison, Carelli, Caruso, Casolus, Drabant, Dukat, Edelhaft, Fundus, Gigant, Grano, Herakles, Janus, Justin, Kaplan, Kolibri, Medard, Mephisto, Opal, Quintus, Romeo, Selpék, Sicco, Siegfried, Sirius, Solo, Tim, Tojota, Trippel, Zorko

Tabelle 39: Anfälligkeit verschiedener Weizengenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland 1973/74

Sortiment 1: Kitzberg, Wi.-Weizen, T. aest., T. spelta, 110 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 6,7; Halmbruchdurchschnitt 4,7

geringer Befall - 9,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Agronom, Domus, Nimbus, Oswald
hoher Befall - 7,0	Admiral, Akandos, Akort, Akuro, Albatross, Alex, Angelo, Askro, Badenia, Baturich, Benno, Berthold, Bongo, Boxer, Burma, Bussard, Caprimus, Carambol, Caribo, Carimini, Carimulti, Cariplus, Caritrumpf, Clement, Cyrano, Desport, Diplomat, Disponent, Donar, Elan, Erfüller, Famulus, Feldkrone, Feldmann, Flinor, Florian, Fritz, Frühgold, Gallus, Hamlet, Heraldola, Ingo, Joss, Jubilar, Kanzler, Kobold, Kompakt, Kormoran, Lincoln, Linos, Luna, Magnet, Manella, Maris Huntsman, Markus, Martin, Mascot, Mauerner Graunen, Monopol, Morgenstern, Nikol, Oberst, Odilo, Osser, Padras, Paladin, Pantus, Perseus, Pfeuffers Schernauer, Planet, Pluto, Pokal, Rachel, Radames, Reso, Rotor, Satura, Simson, Sterna, Sture, Topfit, Uranus, Vesuv
sehr hoher Befall über 7,0 - 9,0	Absolvent, Angelito, Bauländer Spelz, Bimbo, Carisuper, Carstacht, Dessin, Dietrich, Duellant, Fema, Ferto, Goswin, Grana, Hektor, Kranich, Lapis, Lord, Merkur, Progress, Stato, Ural, Vuka, Werla

Sortiment 2: Waterneverstorf, Wi.-Weizen, T. aest., 94 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 5,5; Halmbruchdurchschnitt 6,2

geringer Befall - 4,0	St Rennes VPM R1-1, Novi Sad 13-60 und 2 Neuzuchtstämme
mittlerer Befall - 5,5	Benno, Benoist S 7/80, Bezostaja 2, Bocquilon, Cama, Capnord, Caro, Champlein, Clement, Diplomat, Ibo 5, Joss, Jubilar, Kormoran, Kranich, Lilifen, Lovrin 10, Maris Huntsman, Maris Ranger, Mauerner begr., Pluto, Kizombori 1, St. Pretonia, Wimax, und 19 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Avrora, Authari, Biserka, Capitole, Cappelle, Caribo, Centurk, Cestante, Dunav, Fema, Ferto, Fertoedi 2, Hardi, Ibis, Lovrin 13, Lovrin 18, Lovrin 19, Kavkaz, Maris Freeman, Maris Templar, Martonvasar 68-25, Mauerner unbegr., Orlando, Panis, Rusalka, Saladin, Schernauer, Titus, Tscheche Nr.6 und 16 Neuzuchtstämme
sehr hoher Befall über 7,0 - 9,0	Irenio, Pantus

Tabelle 39: Fortsetzung

Sortiment 3: Kitzberg, Wi.Weizen, T. aest., T. monococ., T. turgidum, 172 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 7,3; Halmbruchdurchschnitt 8,3

mittlerer Befall - 5,5	keine
hoher Befall über 7,0	Bankuti 1201, Bendelebener Harz, Bregenzer roter Spelz, Brückners Dickkopf, Clovers Red, Halle St.1419/32, Halle St. 1419, Halle 3330/32, Halle 3330/32, Heines W.W. Nr.1, Heines II, Hohenheimer Holzapfels Früh, Holzapfels Frühweizen, Labor 05, Mettes rostfreier, Ostfinnischer, Saanen 12, Sampo, Schorrs Franken, V. Setters weiß, Schlotenitzer, Siegfrieds br. Kolben, Svalöfs Brigitta, Svalöfs Kronen, Svalöfs Panzer II neue Linie, Svalöfs Svea II, T. mon. Hornemannii, T. turgidum mirabilé, Weizen aus Nördlingen, Zeiners Kreuzung III, Zeiners Kreuzung V.
sehr hoher Befall über 7,0 - 9,0	Achbituer, Adlikon 9, Agyptischer, Alter dtsh. unbegr., Bankati 1205, Bethges Ripa, Berkners König Grenadiere, Blausamtiger Kolben, Ble blanc a duvet on velanti, Breisgauer Landweizen, Breustedts Extra Dickkopf, Blausamt Kolben, v. Carons Eldinger Kleber Bertha, v. Carons Eldinger Kleber Hannovera, v. Carons Quellweizen VD, Carstens Dickkopf V, Carstens VI, Carters Angelo Canadien, Cimbals neuer Gelbweizen, Clovers Red, Colmarer Lothringer, Derenburger Silber, Dornburger W.W., Dumersdorfer III, Ebersbacher Weißweizen, Edlers begr. Dickkopf, Fleischmann 113, Hansens Stamm 4020, Heges Hohenheimer Dickkopf unbegr, Heils Dickkopf K II, Heines WW Nr. 2, Heines WW Nr.3, Heines III Lang weiß, Heines begr. Teverson, Hess. Landsorte br. begr., Hildebrands Weißer Victoria, Himmels Weißer Dickkopf, Heines IV, Heinrichauer 'Ehret d. Arbeit', Hochzucht Schlanstedter Weizen, Hohenheimer begr., Dickkopf, Hohenheimer Genkinger, Hohenheimer 141, Hohenheimer 8L4, Hohenheimer weißer Kolbendinkel, Hohenauer Kolben, Jägers Albweizen, Hörnigs Dickkopf, Kästlins Hohenheimer Bastard, Kippenhaus roter Spelz, Kota (Glasgow), Kraffts Dickkopf, Kraffts Siegerländer, NZ Rheine, Krappenhauser, Kuhnows dtsh. Manitoba, Labor 014, Lembkes Ob x Pa 2412, Little Joss, Loosdorfer Präsident Hainisch, L00 204, L00 208, L00 219, Leutewitzer Dickkopf, Mansholts Weißer Dickkopf, Mansholts Wilhelmina, Mariel, Mettes Schloss, Michigan Amber 29.1.1.1, Michigan Bronze, Miraele, Möttinger, Modrows Preussen, Montana, MüllersGeiberger Spelz, Müllers KSD 101, Nördlinger roter, Nordharzer Burg, Oppiner rostfreier, Otterbacher, Pohjola Abt., PSG-Sandweizen, PSG-Herta, Rastatter roter Breisgauer, Raeckes St. 211, Rimpaus Braunweizen, Ritzelhofer, Roi Albert, Roter begr., Breisgauer Landweizen, Roter Breisgauer Land, Roter dichtfähriger Tiroler Spelz, Roter kurzähriger Tiroler Spelz, Roter langähriger Tiroler Spelz, Roter Tiroler Spelz, Salzmünder Ella, Salzmünder Standard III,

Tabelle 39: Fortsetzung

Sandweizen, Schlegeldinkel, Schwedenweizen, Schweigers BS 213, Seeländer, v. Settes weißer Schlotenitzer, Shirriff's Squarehead, Siegerländer Fuchs, Sipbach z. v. Ritzelhof, Spaltings profilic, Stadlers weißer W.W., Strubes Dickkopf, Strubes Gruppe 34, Svalöfs Land, Svalöfs Panzer, Svalöfs Panzer II, Svalöfs Panzer III, Svalöfs Sonnen, Svalöfs Stahl, Trigo de Talavera, T. v. Lutescens, T. monococcum, Tschermak non plus ultra, Victoria d'Automne, Vilmorin, Vilmorin 29, Vilmorin Blé Hybride 23, Vilmorin Blé Rouge d'Ecosse, Vilmorin Bon Fermier, Vogtländischer Braunweizen, Weibulls Jarl, Weibulls Jarl I, Weibulls Jarl II, Weibulls Iduna, Weibulls Standard, Weißensteph. Art 122, Weizen aus Nördlingen, Zapfs Oberfrank. Land, Zeiners Strusi

Sortiment 4: Kolauerhof, Wi.-Weizen, T. aest., 12 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 4,4; Halmbruchdurchschnitt 4,9

geringer Befall Caribo, Fema, Maris Huntsman

- 4,0

mittlerer Befall Benno, Diplomat, Feldkrone, Jubilar, Kormoran, Kranich, Marquardts Stamm, Saturn, Topfit

- 5,5

Sortiment 5: Wulfshagen, Wi.-Weizen, T. aest., 12 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 7,1; Halmbruchdurchschnitt 7,6

hoher Befall Benno, Caribo, Jubilar, Maris Huntsman, Saturn, Topfit

- 7,0

sehr hoher Befall Carisuper, Diplomat, Fema, Kormoran, Kranich, Paladin

über 7,0 - 9,0

Sortiment 6: Kitzeberg, So.-Weizen, T. aest., T. dur., 48 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 6,9; Halmbruchdurchschnitt 3,4

mittlerer Befall Apollo, Panther, Quintus, Romeo, Solo, Pandur

- 5,5

hoher Befall Abraham, Achill, Asket, Bali, Belmonte, Blitz, Bum, Corso, Edelhaft, Famos, Granat, Granit, Herakles, Janus, Justin, Mephisto, Opal, Real, Sicco, Siegfried, Zorko

- 7,0

sehr hoher Befall Acord, Adler, Arin, Arkas, Bojar, Carelli, Caruso, Drabant, Flinor, Fundus, Helmut, Jan, Kleiber, Kolibri,

über 7,0 - 9,0

Medard, Sappo, Selpek, Sirius, Tim, Trappo, Capitano

Tabelle 40: Anfälligkeit verschiedener Weizengenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland 1974/75

Sortiment 1: Kitzberg, Wi.-Weizen, T. aest., T. spelta, 111 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 3,5; Halmbruchdurchschnitt 1,3	
sehr geringer Befall - 2,5	Agronom, Caristern, Claucus, Cyrano, Despot, Ewald, Frühgold, Heinrich, Mauerner Grannen
geringer Befall - 4,0	Aaron, Abel, Absolvent, Akandos, Akort, Angelito, Angelo, Apoll, Bauländer Spelz, Benno, Berthold, Bongo, Boxer, Burko, Burma, Carambo, Caribo, Caricondor, Caprimus, Carimulti, Caripilus, Carisuper, Carstacht, Clement, Dietrich, Erfüller, Falke, Feldkrone, Fema, Florian, General, Germar, Götz, Ham, Hamlet, Helios, Heralda, Holme, Impuls, Joss, Jubilar, Kanzler, Kavkaz, Kobold, Kompakt, Konrad, Kormoran, Lapis, Lincoln, Lord, Magnet, Maris Huntsman, Mascot, Masso, Morgenstern, Nepomuk, Nimbus, Oenus, Orbis, Osser, Oswald, Pantus, Perseus, Pluto, Progress, Rochus, Rotor, Severin, Simson, Sterna, Timo, Topfit, Ural, Uranus, Vitur, Werla, Wotan,
mittlerer Befall - 5,5	Aladin, Alex, Atom, Bussard, Danubion, Diplomat, Disponent, Duellant, Feldmann, Ferto, Graf, Hermann, Kranich, Linos, Manella, Milvus, Monopol, Padras, Pfeiffers Schernauer, Planet, Reso, Saturn, Sture, Vuka
Sortiment 2: Wulfshagen, Wi-Weizen, T. aest., 18 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 4,9, Halmbruchdurchschnitt 3,3	
geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Benno, Caribo, Carimulti, Carisuper, Clement, Diplomat, Ducat, Feldkrone, Hardi, Jubilar, Kormoran, Kranich, Maris Huntsman, Maris Templar, Monopol, Topfit, Sarturn
hoher Befall - 7,0	ein Neuzuchtstamm
Sortiment 3: Kolauer Hof, Wi.-Weizen, T. aest., 15 Weizengenotypen; Befallsdruchschnitt 4,7; Halmbruchdurchschnitt 1,5	
geringer Befall - 4,0	Caribo, Kormoran
mittlerer Befall - 5,5	Benno, Carimulti, Carisuper, Clement, Diplomat, Feldkrone, Jubilar, Kranich, Maris Huntsman, Topfit, Sarturn
hoher Befall - 7,0	Fema, Monopol

Tabelle 40: Fortsetzung

Sortiment 4: Kitzberg, So.-Weizen, T. aest., T. dur., 48 Weizenotypen; Befallsdurchschnitt 3,7; Halmbruchdurchschnitt 2,7

sehr geringer Befall - 2,5	Carelli, Famos, Helmut, Quintus
geringer Befall - 4,0	Achill, Adler, Ajax, Ardeck, Arin, Bali, Bastion, Carat, Corso, Cosir, Eucarp, Herakles, Herkules, Janus, Kolibri, Komex, Marcello, Max, Opal, Sappo, Schirokko, Solpek, Sircus, Solo, Pandur
mittlerer Befall - 5,5	Arkas, Asket, Bum, Carex, Dozent, Edelhaft, Eugran, Fundus, Jacob, Justin, Kleiber, Medard, Mephisto, Nordwind, Siegfried, Solko, Typitz, Wabru, Zorko

Tabelle 41: Anfälligkeit verschiedener Weizenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland 1975/76

Sortiment 1: Kitzberg, Wi.-Weizen, T. aest. T. spelta, 124 Weizenotypen; Befallsdruchschnitt 5,9; Halmdurchschnitt 3,0

geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Agronom, Benno, Dietrich, Erfüller, Falke, Feldkrone, Germar, Götz, Ham, Helios, Impuls, Joss, Kobold, Konrad, Kormoran, Kranich, Lapis, Martin, Masso, Mauerner Grannen, Monopol, Nimbus, Oenus, Olsin, Paladin, Pantus, Pfeuffers Schernauer, Rochus, Simson, Topfit, Vuka und sechs Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Aaron, Abel, Absolvent, Advokat, Akamo, Alex, Angelo, Anouk, Apoll, Armada, Arminda, Berthold, Bongo, Burko, Burma, Bussard, Capri, Caprimus, Caribo, Caricondor, Carimulti, Cariplus, Caristern, Carisuper, Caritrumpf, Carstacht, Clement, Cyrano, Desport, Diplomat, Disponent, Duellant, Eno, Express, Feldmann, Fema, Ferto, Florian, Fortschritt, Frühgold, Fruhwirth, Graf, Hamlet, Heinrich, Hektor, Jubilar, Kador, Kompakt, Korbinian, Linos, Magnet, Manella, Maris Huntsman, Olymp, Orbis, Oskar, Oswald, Patron, Perseus, Pluto, Progress, Reso, Rotor, Sibot, Simson, Sterna, Sture, Tarzan, Ziral, Ziranus und 16 Neuzuchtstämme.
sehr hoher Befall über 7,0 - 9,0	Bauländer Spelz

Tabelle 41: Fortsetzung

Sortiment 2: Wulfshagen; Wi.-Weizen, T. aest., 18 Genotypen; Befallsdurchschnitt 4,5; Halmbruchdurchschnitt 1,6

geringer Befall
- 4,0

Feldkrone, Maris Kinsman, Nimbus, Sportsman.

mittlerer Befall
- 5,5

Benno, Caribo, Carimulti, Cariplus, Carisuper, Clement, Diplomat, Disponent, Kormoran, Kranich, Maris Huntsman, Topfit, Vuka.

hoher Befall
- 7,0

Monopol

Sortiment 3: Kolauerhof; Wi.-Weizen, T. aest., 14 Genotypen; Befallsdurchschnitt 5,7; Halmbruchdurchschnitt 1,9

geringer Befall
- 4,0

keine

mittlerer Befall
- 5,5

Benno, Cariplus, Kormoran, Maris Huntsman, Topfit, Vuka.

hoher Befall
- 7,0

Caribo, Carimulti, Carisuper, Clement, Diplomat, Disponent, Feldkrone, Kobold.

Sortiment 4: Kitzeberg; So.-Weizen, T. aest., 68 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 4,7; Halmbruchdurchschnitt 2,5

geringer Befall
- 4,0

Achill, Arkas, Kontinent, Oskar, Pandur, Quintus, Rio, Typitz und zwei Neuzuchtstämme

mittlerer Befall
- 5,5

Adler, Ajax, Arin, Asket, Bali, Bastion, Calif, Carelli, Corso, Cosir, Dozent, Heros, Horizont, Jacob, Janus, Jara, Kleiber, Kolibri, Komex, Max, Melchior, Mephisto, Nordwind, Opal, Plutarch, Recar, Sappo, Sebastian, Selpek, Schirokko, Sirius, Solo und zwölf Neuzuchtstämme

hoher Befall
- 7,0

Ardec, Capitano, Casolus, Eucarp, Eugran, Famos, Herakles, Justin, Roko, Zorko und vier Neuzuchtstämme.

Tabelle 42: Anfälligkeit verschiedener Weizengenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Infektion im Freiland 1976/77

Sortiment 1: Kitzberg, Wi.-Weizen; T. aest., T. spelta, 142 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 6,2; Halmbruchdurchschnitt 5.6

geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Express, Florian, Frühgold, Mauerner Grannen, Topfit und vier Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Aaron, Absolvent, Advokat, Agronom, Akamo, Alex, Angelo, Anouk, Apoll, Armada, Arminda, Benno, Berthold, Bongo, Burma, Bussard, Capri, Caprimus, Caribo, Caricondor, Carimulti, Cariplus, Caristern, Carisuper, Caritrumpf, Carstacht, Clement, Concorde, Cyrano, Derwend, Desport, Diplomat, Disponent, Duellant, Falke, Feldkrone, Fema, Ferto, Florian, Fruhwirth, Götz, Graf, Ham, Hamlet, Heinrich, Holme, Imperator, Isidor, Joss, Jubilar, Kador, Kobold, Kompakt, Korbinian, Kormoran, Kranich, Magnet, Monopol, Nimbus, Okapi, Osser, Oswald, Paladin, Pantus, Perseus, Pfeuffers Schernauer, Progress, Reso, Rotor, Saturn, Sture, Tarzan, Trio, Ural, Uranus, Vuka und 54 Neuzuchtstämme
sehr hoher Befall über 7,0 - 9,0	Bauländer Spelz, Maris Huntsman und ein Neuzuchtstamm

Sortiment 2: Futterkamp, Wi.-Weizen, T. aest., 15 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 5,8; Halmbruchdurchschnitt 4,1

geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Carimulti, Cariplus, Diplomat, Topfit
hoher Befall - 7,0	Benno, Caribo, Carisuper, Clement, Disponent, Fema, Kobold, Kranich, Maris Huntsman, Monopol und Vuka

Sortiment 3: Waterneverstorf, Wi.-Weizen, Weizenmutanten, T. aest., T. dur., 78 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 5,6; Halmbruchdurchschnitt 6,4

geringer Befall - 4,0	keine
--------------------------	-------

Tabelle 42: Fortsetzung

mittlerer Befall - 5,5	Carelli, Recar, Rio, Roko, Agathe und vier Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Ajax, Arkas, Bali, Bastion, Capitano, Cosir, Dozent, Famos, Favorit, Gasolus, Herakles, Heros, Horizont, Jara, Kolibri, Max, Mephisto, Oskar, Plutarch, Quintus, Schirokko, Sirius, Zorko, Mondur, Pandur und 25 Neuzuchtstämme
sehr hoher Befall über 7,0 - 9,0	Adler, Calif, Eucarp, Eugran, Janus, Melchior, Sappo, Selpek, Solo, Typik und 9 Neuzuchtstämme

Tabelle 43: Anfälligkeit verschiedener Weizengenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland 1977/78

Sortiment 1: Kitzberg, Wi.-Weizen, T. aest., T. spelta, 146 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 6,1; Halmbruchdurchschnitt 3,6

geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Frühgold, Joss, Kranich und 7 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Aaron, Advokat, Agronom, Anouk, Apoll, Armada, Arminda, Axel, Benno, Berthold, Bongo, Burma, Bussard, Capri, Caprimus, Carstacht, Clement, Cyrano, Derwend, Desport, Diplomat, Disponent, Duellant, Eloi, Express, Falke, Feldkrone, Florian, Gigant, Götz, Graf, Heinrich, Holme, Imperator, Isidor, Jubilar, Juno, Jupiter, Juwel, Kador, Kobold, Kormoran, Magnet, Maris Huntsman, Mauerner Grannen, Monopol, Nimbus, Okapi, Pantus, Perseus, Pfeuffers Schernauer, Reso, Rotor, Saturn, Topfit, Trio, Ural, Vuka und 76 Neuzuchtstämme
sehr hoher Befall über 7,0 - 9,0	Bauländer Spelz

Sortiment 2: Futterkamp, Wi.-Weizen, T. aest., 16 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 6,2; Halmbruchdurchschnitt 1,7

mittlerer Befall - 5,5	keine
---------------------------	-------

Tabelle 43: Fortsetzung

hoher Befall über 7,0	Benno, Caribo, Carimulti, Cariplus, Clement, Diplomat, Disponent, Götz, Kobold, Kormoran, Maris Huntsman, Monopol, Nimbus, Topfit, Ural und Vuka
Sortiment 3:	Wulfshagen, Wi.-Weizen, T. aest., 14 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 4,7; Halmbruchdurchschnitt 1,0
geringer Befall - 4,0	Benno, Caribo, Carimulti, Clement
mittlerer Befall - 5,5	Cariplus, Diplomat, Maris Huntsman, Monopol, Turbo, Ural, Vuka
hoher Befall - 7,0	Disponent, Kobold, Nimbus
Sortiment 4:	Waterneverstorf, Wi.-Weizen, Weizenmutanten, 25 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 6,3; Halmbruchdurchschnitt 2,7
mittlerer Befall - 5,5	3 Vertreter
hoher Befall - 7,0	22 Vertreter
Sortiment 5:	Kitzeberg, So.-Weizen, T.aest., T. dur., 75 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 4,1; Halmbruchdurchschnitt 3,0
geringer Befall - 4,0	Ajax, Arkas, Bali, Bastion, Capitano, Famos, Heros, Horizont, Jaguar, Jara, Max, Mephisto, Oskar, Quintus, Sappo, Schirokko, Selpék, Sirius, Solo, Timo, Agathe und 12 Neuzuchtstämme
mittlerer Befall - 5,5	Adler, Casolus, Cosir, Eucarp, Favorit, Herakles, Janus, Jolli, Kolibri, Rio, Mondur und 27 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	vier Neuzuchtstämme

Tabelle 44: Anfälligkeit verschiedener Weizengenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland 1978/79

Sortiment 1: Kitzberg, Wi.-Weizen, T.aest., T. spelta, T. dur¹⁾, 119 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 5,6; Halmbruchdurchschnitt 3,3

geringer Befall - 4,0	ein Neuzuchtstamm
mittlerer Befall - 5,5	Caribo, Frühgold, Götz, Juno, Rotor, Topfit, Vuka, Wattines und 36 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Anouk, Arminda, Axel, Benno, Bussard, Carimulti, Cariplus, Caristern, Carisuper, Carstacht, Clement, Cyrano, Derwend, Diplomat, Duellant, Feldkrone, Graf, Joss, Jubilar, Jupiter, Kobold, Kormoran, Kranich, Kristall, Maris Huntsman, Monopol, Okapi, Pantus, Perseus, Reso, Saturn, Schernau und 39 Neuzuchtstämme
sehr hoher Befall über 7,0 -9,0	Bauländer Spelz und ein Neuzuchtstamm

Sortiment 2: Waterneverstorf, Wi.-Weizen, Weizenmutanten²⁾, 21 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 6,3; Halmbruchdurchschnitt 4,4

geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	ein Vertreter
hoher Befall - 7,0	19 Vertreter
sehr hoher Befall über 7,0 - 9,0	ein Vertreter

Sortiment 3: Waterneverstorf, Wi.-Weizen, Weizenmutanten²⁾, 15 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 6,6; Halmbruchdurchschnitt 5,9

hoher Befall - 7,0	11 Vertreter
sehr hoher Befall über 7,0 -9,0	4 Vertreter

Tabelle 44: Fortsetzung

Sortiment 4: Kitzberg, So.-Weizen, T. aest., T. dur., 71 Weizenotypen; Befallsdurchschnitt 6,0; Halmbruchdurchschnitt 2,6

geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Bastion, Famos, Kondra, Kurier, Turbo, Walter, Agatha, Mondur, Rio und 11 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Adler, Arkas, Bayard, Cosir, Herakles, Hermes, Horizont, Heros, Jaguar, Jara, Magnus, Max, Mephisto, Oskar, Quintus, Recar, Sappo, Schirokko, Selpek, Sirius, Spartacus, Taifun, Timo und 19 Neuzuchtstämme
sehr hoher Befall über 7,0 -9,0	Janus, Kolibri und 7 Neuzuchtstämme

¹⁾ Alle Winterweizensorten und -stämme der Weizenart T. durum winternten aus.

²⁾ Huntsman-Mutanten

Tabelle 45: Anfälligkeit verschiedener Weizenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland 1979/80

Sortiment 1: Kitzberg, Wi.-Weizen, T. aest., T. spelta., T. dur., 146 Weizenotypen; Befallsdurchschnitt 5,3; Halmbruchdurchschnitt 4,6

geringer Befall - 4,0	Creso, Midur und zwei Neuzuchtstämme
mittlerer Befall - 5,5	Aquila, Armada, Axel, Benno, Bongo, Cariplus, Carisuper, Clement, Disponent, Duellant, Favorit, Isidor, Jubilar, Kormoran, Kranich, Kristall, Kuno, Magnet, Maris Huntsman, Milan, Monopol, Nimbus, Pantus, Reso, Roazon, Tabor, Tito, Vuka und 66 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Advokat, Arminda, Bussard, Caribo, Carimulti, Caristern, Carstacht, Diplomat, Ducat, Frühgold, Götz, Graf, Joss, Juno, Juwel, Kobold, Okapi, Rotor, Topfit, Ural, Wattines und 26 Neuzuchtstämme
sehr hoher Befall über 7,0 -9,0	Bauländer Spelz

Tabelle 45: Fortsetzung

Sortiment 2: Waterneverstorf, Wi.-Weizen Weizenmutanten, 12 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 4,7; Halmbruchdurchschnitt 4,1

mittlerer Befall 12 Vertreter
- 5,5

Sortiment 3: Wareneverstorf, Wi.-Weizen, Weizenmutanten, 36 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 4,3; Halmbruchdurchschnitt 4,1

geringer Befall 11 Vertreter
- 4,0
mittlerer Befall 25 Vertreter
- 5,5

Sortiment 4: Kitzeberg, So.-Weizen, T. aest., 40 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 5,4; Halmbruchdurchschnitt 3,0

geringer Befall keine
- 4,0
mittlerer Befall Bastion, Cosir, Famos, Hermes, Horizont, Jara, Kolibri, Kondra, Mephisto, Sappo, Schirokko, Sirius, Turbo,
- 5,5 Walter und 13 Neuzuchtstämme
hoher Befall Arkas, Herakles, Janus, Kurier, Max, Oskar, Quintus, Selpek und 5 Neuzuchtstämme
- 7,0

Tabelle 46: Anfälligkeit verschiedener Weizengenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland 1980/81

Sortiment 1: Kitzeberg, Wi.-Weizen, T. aest., 78 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 6,1; Halmbruchdurchschnitt 3,3

geringer Befall keine
- 4,0
mittlerer Befall Advokat, Götz, Kranich, Reso, Tabor, Wattines und drei Neuzuchtstämme
- 5,5

Tabelle 46: Fortsetzung

hoher Befall - 7,0	Amandus, Aquila, Armada, Benno, Bongo, Caribo, Carimulti, Cariplus, Caristern, Carisuper, Carstacht, Clement, Diplomat, Disponent, Duellant, Frühgold, Graf, Granada, Granta, Helios, Isidor, Joss, Jubilar, Kanzler, Kobold, Kormoran, Maris Huntsman, Maris Marksman, Merkur, Monopol, Nimbus, Okapi, Pantus, Rotor, Saturn, Severin, Topfit, Ural, Vuka und 30 Neuzuchtstämme
Sortiment 2:	Waterneverstorf, Wi.-Weizen, T. aest., Weizenmutanten, 20 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 5; Halmbruchdurchschnitt 4,3
geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Caribo, Maris Huntsman, Tabor und 6 Weizenmutanten
hoher Befall - 7,0	Okapi und 10 Weizenmutanten
Sortiment 3:	Kitzeberg, So.-Weizen, T. aest., 38 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 5,3; Halmbruchdurchschnitt 2,7
geringer Befall - 4,0	Bastion, Cosir und zwei Neuzuchtstämme
mittlerer Befall - 5,5	Arkas, Famos, Horizont, Janus, Mephisto, Quintus, Schirokko, Turbo und 6 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Herakles, Hermes, Kokart, Kolibri, Max, Oskar, Ralle, Sappo, Selpek, Taifun, Walter und 9 Neuzuchtstämme

Tabelle 47: Anfälligkeit verschiedener Weizengenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland 1981/82

Sortiment 1:	Kitzeberg, Wi.-Weizen, T. aest., T. dur., 100 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 6,1; Halmbruchdurchschnitt 2,5
geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall	Caribo, Joss, Rektor, Roazon, Saturn, Sensor, Tabor und drei Neuzuchtstämme

Tabelle 47: Fortsetzung

- 5,5	
hoher Befall - 7,0	Advokat, Amandus, Aquila, Armada, Arminda, Basalt, Bongo, Bussard, Carimulti, Cariplus, Caristern, Carisuper, Carstacht, Diplomat, Disponent, Duellant, Falke, Frühgold, Götz, Graf, Granta, Granada, Helios, Isidor, Jubular, Juno, Kanzler, Kobold, Kormoran, Kronjuwel, Maris Huntsman, Maris Marksman, Merkur, Monopol, Nimbus, Oberst, Okapi, Reiher, Reso, Severin, Topfit, Ural, Urban, Vuka, Wattines und 44 Neuzuchtstämme
sehr hoher Befall über 7,0 - 9,0	Bauländer Spelz

Sortiment 2: Kitzberg, So.-Weizen, T. aest., T. dur., 66 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 6,0; Halmbruchdurchschnitt 2,7

geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Amor, Kadett, Oskar, Walter, Wim, Agathe, Grandur, Miradur, Mondur und zwei Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Arkas, Cosir, Famos, Hermes, Herold, Horizont, Janus, Kokart, Kolibri, Lobo, Max, Mephisto, Quintus, Ralle, Sappo, Schirokko, Selpek, Syros, Taifun, Turbo, Jacob und 34 Neuzuchtstämme

Tabelle 48: Anfälligkeit verschiedener Weizengenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland 1982/83

Sortiment 1: Kitzberg, Wi.-Weizen, T. aest., T. dur., 154 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 5,6; Halmbruchdurchschnitt 1,2

geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Advokat, Aquila, Bongo, Carstacht, Duellant, Falke, Graf, Heinrich, Joss, Jubilar, Kormoran, Kronjuwel, Maris Huntsman, Merkur, Okapi, Regina, Rektor, Roazon, Sensor, Severin, Tabor, Tukan, Urban und 42 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Amandus, Armada, Basalt, Camp-Remy, Caribo, Carimulti, Cariplus, Carisuper, Diplomat, Disponent, Dozent, Frühgold, Gambrinus, Götz, Granada, Granta, Helios, Isidor, Kanzler, Kobold, Kraka, Monopol, Nimbus, Oberst, Saturn, Vuka, Wattines und 61 Neuzuchtstämme

Tabelle 48: Fortsetzung

sehr hoher Befall über 7,0 - 9,0	Bauländer Spelz
Sortiment 2:	Kitzeberg, So.-Weizen, T. aest., T. dur., 71 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 6,2; Halmbruchdurchschnitt 3,4
geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Ralle, Walter und zwei Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Achill, Amor, Arkas, Famos, Hermes, Herold, Horizont, Janus, Kokart, Max, Mephisto, Oskar, Quintus, Sappo, Schirokko, Sokrates, Star, Syros, Taifun, Turbo, Wim, Agathe, Chandur, Grandur, Miradur und 31 Neuzuchtstämme
sehr hoher Befall über 7,0 - 9,0	Kadett, Kolibri, Selpek und 4 Neuzuchtstämme

Tabelle 49: Anfälligkeit verschiedener Weizengenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland 1983/84

Sortiment 1:	Kitzeberg, Wi.-Weizen, T. aest., T. spelta; 113 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 5,9; Halmbruchdurchschnitt 3,2
geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Amandus, Armada, Camp-Remy, Frühgold, Gambrinus, Kormoran, Kronjuwel, Maris Huntsman, Rektor, Tabor, Wattines und 13 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 5,5	Advokat, Aquila, Artus, Basalt, Bert, Bongo, Caribo, Carimulti, Cariplus, Carstacht, Diplomat, Disponent, Dozent, Falke, General, Götz, Granada, Granit, Granta, Heinrich, Helios, Isidor, Joss, Jubilar, Kanzler, Kobold, Kraka, Merkur, Monopol, Nimbus, Oberst, Odilo, Okapi, Saturn, Sensor, Severin, Sperber, Tukan, Ural, Urban, Vuka und 46 Neuzuchtstämme
sehr hoher Befall über 7,0 - 9,0	Bauländer Spelz und ein Neuzuchtstamm

Tabelle 49: Fortsetzung

Sortiment 2: Kitzberg, So.-Weizen, T. aest., T. dur., 63 Weizenotypen; Befallsdurchschnitt 6,5; Halmbruchdurchschnitt 5,2

geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Achill, Capdur, Grandur, Miradur und 4 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Ajax, Amor, Arkas, Famos, Herold, Kokart, Kolibri, Mephisto, Planet, Quintus, Sappo, Schirokko, Selpek, Sokrates, Star, Taifun, Turbo, Wim, Walter, Agathe, Chandur, Jacob, Mondur und 32 Neuzuchtstämme

Tabelle 50: Anfälligkeit verschiedener Weizenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland 1984/85

Sortiment 1: Kitzberg, Wi.-Weizen, T. aest., T. spelta, 142 Weizenotypen; Befallsdurchschnitt 5,9; Halmbruchdurchschnitt 5,7

geringer Befall: - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Basalt, Carimulti, Cariplus, Disponent, Falke, Gambrinus, Granada, Granit, Joss, Maris Huntsman, Oberst, Odilo, Severin und 36 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7-0	Aquila, Amandus, Ares, Artus, Bert, Brimstone, Cadores, Camp-Remy, Caribo, Carstacht, Castell, Diplomat, Dozent, Farmer, Frühgold, Futur, General, Götz, Granta, Heiduck, Heinrich, Helios, Isidor, Jaguar, Jubilar, Kanzler, Kobold, Kormoran, Kraka, Kristall, Kronjuwel, Markant, Merkur, Milan, Monopol, Nimbus, Okapi, Pernel, Pluton, Regina, Rektor, Sensor, Sperber, Tukan, Ural, Urban, Vuka, Wattiness und 43 Neuzuchtstämme
sehr hoher Befall über 7,0 -9,0	Bauländer Spelz und ein Neuzuchtstamm

Sortiment 2: Kitzberg, So.-Weizen, T. aest., T. dur., 73 Weizenotypen; Befallsdurchschnitt 5,8; Halmbruchdurchschnitt 4,2

geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Achill, Ajax, Herold, Kokart, Janus, Max, Planet, Sappo, Agathe, Amidur, Capdur, Chandur, Flodur, Jacob, Miradur, Mondur, Primadur und 13 Neuzuchtstämme

Tabelle 50: Fortsetzung

hoher Befall - 7,0	Amor, Argon, Arkas, Hermes, Horizont, Kadett, Kolibri, Mephisto, Nemaes, Schirokko, Selppek, Sokrates, Star, Syros, Taifun, Turbo, Walter, Grandur und 23 Neuzuchtstämme
sehr hoher Befall über 7,0 - 9,0	Ralle und ein Neuzuchtstamm

Tabelle 51: Anfälligkeit verschiedener Weizengenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland 1985/86

Sortiment 1:	Braunschweig, Wi.-Weizen, T. aest., 138 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 6,0; Halmbruchdurchschnitt 3,1
geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Amandus, Artus, Castell, Frühgold, Götz, Granit, Mission, Obelisk, Oberst, Wattines und 15 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Apollo, Aquila, Ares, Basalt, Bert, Boxer, Brimston, Camp-Remy, Caribo, Carimulti, Cariplus, Carstacht, Diplomat, Disponent, Dolomit, Dozent, Falke, Farmer, Florida, Futur, General, Granada, Heiduck, Heinrich, Helios, Ignaz, Isidor, Jaguar, Jubilar, Kanzler, Kormoran, Kraka, Kristall, Kobold, Kronjuwel, Maris Huntsman, Markant, Merkur, Milan, Monopol, Niklas, Nimbus, Norman, Odilo, Okapi, Pluton, Reiher, Rektor, Sensor, Severin, Sorbas, Sperber, Tukan, Ural, Vuka und 56 Neuzuchtstämme
Sortiment 2:	Braunschweig, So.-Weizen, T. aest., 44 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 5,3; Halmbruchdurchschnitt 2,3
geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Argon, Famos, Nemaes, Planet, Schirokko, Star, Turbo und 24 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Kadett und 12 Neuzuchtstämme

Tabelle 52: Anfälligkeit verschiedener Weizengenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland 1986/87

Sortiment 1: Braunschweig, Wi.-Weizen, T aest., 181 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 6,3; halmbruchdurchschnitt 2,4

geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Gambrinus, Niklas und ein Neuzuchtstamm
hoher Befall - 7,0	Albrecht, Apollo, Aquila, Ares, Basalt, Bert, Boxer, Calif, Caribo, Carimulti, Cariplus, Carstacht, Casolus, Castell, Diplomat, Disponent, Dolomit, Dozent, Falke, Farmer, Florida, Frühgold, Frühprobst, Futur, General, Götz, Granada, Granit, Heiduck, Heinrich, Herzog, Ignaz, Jaguar, Jubilar, Kanzler, Knirps, Kormoran, Kraka, Kristall, Kronjuwel, Maris Huntsman, Markant, Merkur, Milan, Mission, Monopol, Nimbus, Obelisk, Oberst, Okapi, Olymp, Orbis, Ottokar, Reiher, Rektor, Seleкта, Sensor, Severin, Sorbas, Sperber, Tukan, Ural, Urban, Vuka, Wattines und 113 Neuzuchtstämme

Sortiment 2: Braunschweig, Wi.-Weizen, T aest., 339 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 5,7; Halmbruchdurchschnitt 2,2

geringer Befall - 4,0	Adular und ein Neuzuchtstamm
mittlerer Befall - 5,5	Albrecht, Almus, Arcole, Arina, Arkos, Blondeau, Brimstone, Calypso, Capta, Festival, Flevina, Florian, Reiher, Stetson, Tambo, Taurus, Zwerg 4 und 89 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Apollo, Ares, Asiago, Basalt, Bernina, Bersée, Bert, Botri, Boxer, Breanus, Brigand, Carolus, Courtot, Diplomat, Dolomit, Fakon, Fehmann weiß, Frandec, Frühprobst, Futur, General, Granada, Granit, Herzog, Ignaz, Jaguar, Jena, Jubilar, Kanzler, Knirps, Kraka, Kronjuwel, Maris Marksman, Markant, Merkur, Milan, Mission, Moleson, Monopol, Niklas, Obelisk, Oberst, Odesskaja 51, Okapi, Olymp, Orsis, Partisanaka, Perwi, Rafa, Rektor, Riol, Severin, Sorbas, Sperber, Taras, Trigis, Vuka, Zitadelle und 170 Neuzuchtstämme
sehr hoher Befall über 7,0 - 9,0	Miras, Mironovskaja 10 und Mironovskaja 808

Tabelle 52: Fortsetzung

Sortiment 3: Braunschweig, So.-Weizen, T. aest., T. dur., 64 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 6,0; Halmbruchdurchschnitt 1,8

geringer Befall - 4,0	zwei Neuzuchtstämme
mittlerer Befall - 5,5	Ralle, Arpad, Flodur, Grandur, Jacob, Miradur, Primadur und 6 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Achill, Ajax, Amor, Arkos, Hermes, Herold, Horizont, Kadett, Kiwi, Kokart, Max, Mephisto, Nemaes, Planet, Schirokko, Selpek, Sokrates, Star, Sunnan, Syros, Taifun, Turbo, Capdur, Mondur und 25 Neuzuchtstämme

Tabelle 53: Anfälligkeit verschiedener Weizengenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland 1987/88

Sortiment 1: Braunschweig, Wi.-Weizen, T. aest., 110 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 5,8; Halmbruchdurchschnitt 4,6

geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Adular, Albrecht, Basalt, Carolus, Herzog, Kristall, Rektor, Sorbas und 14 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Apollo, Aquila, Ares, Bert, Boxer, Caribo, Carimulti, Cariplus, Castell, Diplomat, Disponent, Dolomit, Falke, Farmer, Florida, Frühprobst, Futur, Gambrinus, General, Götz, Granada, Granit, Heiduck, Heinrich, Ignaz, Jaguar, Kanzler, Knirps, Kormoran, Kraka, Kronjuwel, Maris Huntsman, Markant, Milan, Monopol, Niklas, Nimbus, Obelisk, Oberst, Okapi, Olymp, Orbis, Ottokar, Reiher, Sensor, Severin, Sperber, Tukan, Ural, Urban, Vuka, Wattines und 36 Neuzuchtstämme

Sortiment 2: Braunschweig, So.-Weizen, T. aest., T. dur., 49 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 5,1; Halmbruchdurchschnitt 4,4

geringer Befall - 4,0	Tappo, Primadur, Veradur und zwei Neuzuchtstämme
mittlerer Befall - 5,5	Ajax, Arkas, Dollar, Famos, Kiwi, Kokart, Nandu, Paros, Planet, Remus, Syros, Capdur, Flodur, Grandur, Mondur und 15 Neuzuchtstämme

Tabelle 53: Fortsetzung

hoher Befall - 7,0	Achill, Argon, Hermes, Herold, Horizont, Kadett, Max, Nemaes, Ralle, Schirokko, Sokrates, Star, Sunnan und Turbo
Sortiment 3:	Braunschweig, Wi.-Weizen, T. aest., Dasypyrum, Haynaldia, 5 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 3,3; Halmbruchdurchschnitt 1,0
sehr geringer Befall - 2,5	Haynaldia villosa (zwei Vertreter)
geringer Befall - 4,0	Dasypyrum villosum (zwei Vertreter)
mittlerer Befall - 5,5	Wi.-Weizen Okapi

Tabelle 54: Anfälligkeit verschiedener Weizengenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland 1988/89

Sortiment 1:	Braunschweig, Wi.-Weizen, T. aest., 111 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 4,8; Halmbruchdurchschnitt 1,5
geringer Befall - 4,0	Oberst, Vuka und zwei Neuzuchtstämme
mittlerer Befall - 5,5	Albrecht, Apollo, Aquila, Arber, Ares, Avir, Basalt, Bert, Boxer, Caribo, Cariplus, Carolus, Castell, Diplomat, Disponent, Dolomit, Farmer, Florida, Frühprobst, Futur, Götz, Granada, Granit, Hai, Heiduck, Heinrich, Herzog, Ignaz, Jaguar, Kanzler, Knirps, Kormoran, Kraka, Kristall, Kronjuwel, Maris Huntsman, Markant, Milan, Monopol, Niklas, Nimbus, Obelisk, Okapi, Olymp, Orbis, Orestis, Orkan, Profi, Reiher, Rektor, Sensor, Severin, Sejpner, Sorbas, Sperber, Tukan, Ural, Urban und 49 Neuzuchtstämme
Sortiment 2:	Braunschweig, Wi.-Weizen, T. aest., T. dur., T. spelta, 178 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 4,0; Halmbruchdurchschnitt 1,4
geringer Befall - 4,0	Juwel, T. spelta und 7 Neuzuchtstämme
mittlerer Befall - 5,5	Arina, Avalon, Balajacerkow, Beruma, Blueboy, Bounty, Chancellor, Complex Cross, Courtot, Masomic 58, Credito, Drana, Hammer, Ideal, Kavkaz, Karashirvan, Krasnodari 1, Kronjuwel, Mironovskaja, Mironovskaja

Tabelle 54: Fortsetzung

	808, Nizaja, Novaradka, Omid, Posarka, Sardona, Siete Ceros, Sunbird SIB, Super X, Talent, W. Tronel, Vallega Zitatelli, Virgorka, Zelengora, Zenitka, Zlatka Dolina und 111 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Nadores 63, Sava und 21 Neuzuchtstämme
Sortiment 3:	Braunschweig, So.-Weizen, T. aest., T. dur., 47 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 2,9; Halmbruchdurchschnitt 1,0
sehr geringer Befall - 2,5	Nandu, Nemaes, Schirokko, Star, Capdur, Mandur, Veradur und zwei Neuzuchtstämme
geringer Befall - 4,0	Achill, Argon, Famos, Hermes, Horizont, Kadett, Kiwi, Kokart, Max, Paros, Planet, Ralle, Remus, Sunnan, Turbo, Enduro, Flodur, Grandur, Primadur, Tappo und 16 Neuzuchtstämme
mittlerer Befall - 5,5	ein Neuzuchtstamm

Tabelle 55: Anfälligkeit verschiedener Weizengenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland 1989/90

Sortiment 1:	Braunschweig, Wi.-Weizen, T. aest., T. dur., 114 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 5,1; Halmbruchdurchschnitt 2,3
geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Adular, Albrecht, Andros, Apollo, Arber, Ares, Astron, Avir, Basalt, Bert, Boheme, Boston, Boxer, Caribo, Cariplus, Castell, Club, Dolomit, Florida, Frühprobst, Futur, Granada, Greif, Farmer, Hai, Heiduck, Heinrich, Herzog, Ignaz, Jaguar, Kanzler, Knirps, Kraka, Kronjuwel, Maris Huntsman, Markant, Milan, Monopol, Niklas, Nimbus, Obelisk, Oberst, Okapi, Olymp, Orbis, Orestis, Pagode, Reiher, Rektor, Ronos, Slepjner, Sorbas, Sperber, Topas, Tristan, Tukan, Ural, Urban, Vuka, Windur und 39 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Aladin, Carolus, Fregatt, Granit, Profi, Severin und 9 Neuzuchtstämme
Sortiment 2:	Braunschweig, So.-Weizen, T. aest., T. dur., 36 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 5,1; Halmbruchdurchschnitt 3,3

Tabelle 55: Fortsetzung

geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Achill, Famos, Horizont, Kadett, Max, Nemaes, Planet, Ralle, Remus, Schirokko, Sunnan, Syros, Turbo, Bonadur, Capdur, Enduro, Flodur, Florentino, Grandur, Grandur, Mondur, Primadur, Tappo und 5 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Argon, Delos, Nandu, Paros, Star und drei Neuzuchtstämme

Sortiment 3: Braunschweig, So.-Weizen, Aegilops, T. aest., T. mono., 9 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 4,8; Halmbruchdurchschnitt 4,9

geringer Befall - 4,0	St. 30
mittlerer Befall - 5,5	Ae. ventricosa, Champlein, Maris Freeman, T. monococcum und 4 Neuzuchtstämme

Tabelle 56: Anfälligkeit verschiedener Weizengenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland 1990/91

Sortiment 1: Braunschweig, Wi.-Weizen, T. aest., T. spelta, T. dur., 108 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 5,6; Halmbruchdurchschnitt 4,4

geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Adular, Agent, Albrecht, Astron, Avir, Boheme, Carolus, Club, Contra, Dolomit, Fregatt, Futur, Granada, Greif, Hai, Herzog, Jaguar, Kanzler, Konsul, Kraka, Kronjuwel, Milan, Monopol, Okapi, Ortler, Rektor, Severin, Topas, Tristan, Tukan, Urban, Vuka, Xanthos und 15 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Aladin, Ambras, Andros, Apollo, Arber, Ares, Basalt, Bauländer Spelz, Bussard, Caribo, Florida, Frühprobst, Heiduck, Ignaz, Knirps, Markant, Niklas, Obelisk, Olymp, Orbis, Orestis, Pagode, Reiher, Ronos, Schwabekorn, Sorbas, Sperber, Toronto, Windur und 31 Neuzuchtstämme

Sortiment 2: Braunschweig, So.-Weizen, T. aest., T. dur., 32 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 6,1; Halmbruchschnitt 6,5

Tabelle 56: Fortsetzung

geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Tappo, Enduro
hoher Befall - 7,0	Achill, Argon, Attis, Combi, Delos, Hanno, Horizont, Kadett, Max, Nandu, Nemaes, Paros, Planet, Ralle, Remus, Schirokko, Star, Sunnan, Syros, Turbo, Bonadur, Grandur und 8 Neuzuchtstämme

Tabelle 57: Anfälligkeit verschiedener Weizengenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland 1991/92

Sortiment 1: Trenthorst, Wi.-Weizen, T. aest., T. spelta, T. dur., 133 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 3,9; Halmbruchdurchschnitt 2,3

sehr geringer Befall - 2,5	ein Neuzuchtstamm
geringer Befall - 4,0	Adular, Aladin, Albrecht, Ambras, Arber, Ares, Astron, Carolus, Clan, Club, Dolomit, Florida, Frühprobst, Futur, Heiduck, Herzog, Jaguar, Kanzler, Knirps, Kontrast, Kraka, Markant, Milan, Monopol, Niklas, Obelisk, Okapi, Palur, Reiher, Rektor, Renan, Ronos, Schwabenkorn, Sorbas, Sperber, Topas, Tristan, Tukan, Vuka, Zentos und 44 Neuzuchtstämme
mittlerer Befall - 5,5	Agronom, Alcedo, Alidos, Andros, Apollo, Bauländer Spelz, Boheme, Bontaris, Borenos, Bussard, Contra, Faktor, Fregatt, Greif, Hai, Ibis, Konsul, Lambros, Mikon, Miras, Orestis, Pagode, Ramiro, Toronto, Urban und 21 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Windur und ein Neuzuchtstamm

Sortiment 2: Braunschweig, Wi.-Weizen, T. aest., 67 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 5,1; Halmbruchdurchschnitt 2,5

geringer Befall - 4,0	keine
mittlerer Befall - 5,5	Achtyrschanka, Alcedo, Arkos, Borenos, Botri, Compal, Emika, Fazit, Jawa, Kontrast, Lanca, Liwilla, Mikon, Miras, Miro 11, LAD 182, Palur, Pawlowka, Polukarlikowaja, Ramiro, Roxana, Taras, Viginta, Weneda, Zdar, Zentos und 32 Neuzuchtstämme

Tabelle 57: Fortsetzung

hoher Befall - 7,0	Alidos, Faktor, Iris, Krasnodarskaja, Mironovskaja ostinstaja, Olympia, Pobeda und zwei Neuzuchtstämme
Sortiment 3:	Wendhausen, Wi.-Weizen, T. aest., T. dur., Triticale; 18 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 4,5; Halmbruchdurchschnitt 2,5
sehr geringer Befall - 2,5	Trc. Purdy
geringer Befall - 4,0	Ares, Beaver, Herzog, Kanzler, Monopol, Orestis, Trc. Alamo
mittlerer Befall - 5,5	Alcedo, Alidos, Apollo, Borenos, Club, Greif, Kontrast, Sleijpner, Zentos, Windur
Sortiment 4:	Kirchberg, Wi.-Weizen, T. aest., 8 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 4,5; Halmbruchdurchschnitt 1,0
geringer Befall - 4,0	Kanzler, Sleijpner
mittlerer Befall - 5,5	Ares, Astron, Frühprobst, Greif, Kraka, Orestis

Tabelle 58: Anfälligkeit verschiedener Weizengenotypen gegenüber *P. herpotrichoides* bei künstlicher Inokulation im Freiland 1992/93

Sortiment 1:	Trenthorst, Wi.-Weizen, T. aest., T. spelta, T. dur., 135 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 4,9; Halmbruchdurchschnitt 1,8
geringer Befall - 4,0	Xanthos und drei Neuzuchtstämme
mittlerer Befall - 5,5	Adular, Agent, Agronom, Albrecht, Andros, Apollo, Aron, Astron, Boheme, Bontaris, Bussard, Carolus, Clan, Claudius, Club, Contra, Dolomit, Faktor, Florida, Fregatt, Frühprobst, Futur, Gorbi, Greif, Hai, Heiduck, Herzog, Ibis, Jaguar, Kanzler, Konsul, Kraka, Lambros, Markant, Monopol, Niklas, Orestis, Ortler, Renan,

Tabelle 58: Fortsetzung

	Rektor, Ronos, Schwabenkorn, Sorbas, Sperber, Topas, Toronto, Tristan, Urban, Windur und 66 Neuzuchtstämme
hoher Befall - 7,0	Aladin, Alcedo, Ambras, Ares, Bauländer Spelz, Borenos, Kontrast, Mikon, Miras, Obelisk, Okapi, Pagode, Ramiro, Vuka, Zentos und ein Neuzuchtstamm
Sortiment 2:	Trenthorst, So.-Weizen, T. aest., T. dur., 32 Weizengenotypen; Befallsdurchschnitt 4,7; Halmbruchdurchschnitt 1,2
geringer Befall - 4,0	Astrodur, Enduro und zwei Neuzuchtstämme
mittlerer Befall - 5,5	Achill, Attis, Bonadur, Combi, Delos, Eta, Hanno, Nandu, Naxos, Planet, Ralle, Remus, Star, Sunnan, Troll und 12 Neuzuchtstämme

6.3.4 Weizen im Vergleich zu Roggen und Triticale

Bei einem verstärkten Getreidebau auf leichteren bis mittleren Böden stellt sich wiederholt die Frage, wie anfällig ist der Weizen im Vergleich zu Roggen und Triticale gegenüber dem Erreger *P. herpotrichoides*. Diese Frage wurde geklärt, indem bekannte Winterweizensorten im Vergleich zu bekannten Roggen- und Triticale-Sorten auf ihre Anfälligkeit sowohl bei natürlicher Infektion als auch bei künstlicher Inokulation mit *P. herpotrichoides* in Braunschweig auf lehmigem Sand bei Vorfrucht Winterroggen - also in enger Fruchtfolge - drei Jahre lang untersucht wurden (Tabelle 59).

Bei diesen Untersuchungen war zu erkennen, daß die künstliche Inokulation mit dem Erreger der Halmbruchkrankheit - zumindest in den Jahren 1987/88 und 1989/90 - gelang.

Die inokulierten Getreidearten wiesen einen höheren *Pseudocercospora*-Befall auf als die natürlich infizierten. Zwischen den untersuchten Getreidearten wurden graduelle Unterschiede in der Anfälligkeit festgestellt. Die Roggensorten waren am wenigsten von *P. herpotrichoides* befallen, während die Weizen- und Triticale-Sorten mit unwesentlichen Unterschieden den höchsten Befall hatten.

1990 wurden die Weizensorten Kanzler und Sperber sowie die Triticale-Sorte Lasko durch Sturmböen in Mitleidenschaft gezogen. Aber dennoch konnten zwischen den Getreidearten und innerhalb der Triticale-Sorten deutliche Unterschiede im Halmbruch festgestellt werden, wobei alle untersuchten Weizensorten und die mitgeprüfte Triticale-Sorte Local am besten abschnitten.

Tabelle 59: Untersuchungen bekannter Weizensorten auf ihre Anfälligkeit gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides* im Vergleich zu Roggen- und Triticale-Sorten im Freiland

		1987/88				1988/89				1989/90			
		natürl. Infektion		künstl. Infektion		natürl. Infektion		künstl. Infektion		natürl. Infektion		künstl. Infektion	
		Pseudo-cerc.-		Pseudo-cerc.-		Pseudo-cerc.-		Pseudo-cerc.-		Pseudo-cerc.-		Pseudo-cerc.-	
		Befall	Lager	Befall	Lager	Befall	Lager	Befall	Lager	Befall	Lager	Befall	Lager
		1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	
Weizen	Kanzler	3,7	1,0	4,7	1,0	2,3	1,0	2,7	1,1	2,7	1,8	5,0	3,0
	Kraka	3,2	1,0	5,1	1,0	2,5	1,0	3,0	1,0	3,3	1,8	4,8	2,0
	Okapi	3,6	1,0	5,3	1,0	2,6	1,0	3,2	1,1	2,7	2,9	4,9	3,3
	Rektor	3,6	1,0	5,1	1,0	2,6	1,0	3,0	1,0	2,8	1,5	5,0	1,8
	Sperber ¹⁾	-	-	-	-	2,4	1,0	3,1	1,8	2,4	2,3	5,0	2,3
	x	3,5	1,0	5,1	1,0	2,5	1,0	3,0	1,2	2,8	2,1	4,9	2,5
Roggen	Carokurz	2,6	4,2	3,5	3,7	1,4	1,0	2,0	1,8	1,6	5,8	3,7	4,2
	Danko	2,4	1,3	3,9	2,0	1,4	1,0	1,7	1,3	1,6	2,8	3,9	3,8
	Dominator	2,0	3,5	3,6	4,3	1,5	1,0	1,9	1,8	1,5	4,3	2,8	4,8
	Merkator	2,1	1,7	3,7	2,5	1,5	1,0	1,8	1,6	1,8	4,5	3,4	6,0
	Halo ¹⁾	-	-	-	-	1,4	1,0	1,8	1,3	2,3	3,5	3,7	4,3
	x	2,3	2,7	3,7	3,1	1,4	1,0	1,8	1,6	1,8	4,2	3,5	4,6
Triticale	Lasko	3,9	1,0	4,9	1,0	2,6	1,0	3,0	1,5	3,3	4,0	4,5	4,5
	Local ¹⁾	-	-	-	-	2,2	1,0	3,3	1,0	2,9	1,0	4,3	1,0
	Lucas	3,5	1,0	4,9	1,0	2,4	1,0	3,4	1,3	3,4	4,5	4,4	4,5
	Salvo	4,0	1,0	4,2	1,0	2,6	1,0	3,3	1,0	3,7	2,8	4,9	4,5
	x	3,8	1,0	4,7	1,0	2,4	1,0	3,3	1,2	3,3	3,1	4,5	3,7
	GD	5%	0,45	2,40	0,22	2,73	0,30	-	0,46	0,61	0,51	1,68	0,62
	1%	0,69	3,26	0,33	3,71	0,40	-	0,61	0,81	0,69	2,25	0,83	2,41

¹⁾ Von den betr. Sorten stand zur Aussaat das Saatgut nicht zur Verfügung.

7. Möglichkeiten zur Bekämpfung der Halmbruchkrankheit

Da die Halmbruchkrankheit im Weizenbau nach wie vor eine bedeutende Rolle spielt, sollten schon Überlegungen angestellt werden, welche Möglichkeiten zur Bekämpfung des Erregers *P. herpotrichoides* für die Praxis in Frage kommen. Daher erscheint es angebracht, eine Übersicht über Bekämpfungsmaßnahmen gegen diese Krankheit aus früheren und neueren Arbeiten aufzuführen (Tabelle 60).

Nachdem die Biologie des Erregers *P. herpotrichoides* bekannt war, konnten von den 50 er Jahren an bis hin in das neunte Jahrzehnt zahlreiche Bekämpfungsmaßnahmen erarbeitet werden; in Tabelle 60 sind die wesentlichen aufgelistet. Bei den Bekämpfungsmaßnahmen galt zunächst, das Inokulum des Erregers *P. herpotrichoides* zu mindern.

Eine hohe Befallsgefährdung des Weizens besteht vorwiegend in niederschlagsreichen Gebieten Nord-, West- und Süddeutschlands. In den neuen Bundesländern Brandenburg, Sachsen, Thüringen und in großen Teilen Sachsen-Anhalts tritt die Halmbruchkrankheit zwar auch auf, aus Gründen des Niederschlagsdefizits ist die Gefährdung des Weizens jedoch nicht so hoch einzuschätzen wie in den übrigen Teilen Deutschlands. Auch auf leichteren, schnell erwärmbaren Böden findet der Erreger *P. herpotrichoides* häufig nicht die günstigen Voraussetzungen für seine Entwicklung.

Mit Zunahme des Getreideanteils in der Fruchtfolge ist für den Weizen die Gefahr des *Pseudocercospora*-Befalls am ehesten gegeben. Nach Untersuchungen zahlreicher Autoren (BOCKMANN, 1967; KUNTZSCH et al., 1983; STEINBRENNER et al., 1984; STEINBRENNER & HÖFLICH, 1984; PUHL, 1986; STEINBRENNER & OBENAUF, 1988) soll der Getreideanteil 75 bis 80 % der Ackerfläche nicht überschreiten. Um eine Übertragung von Fußkrankheiten möglichst zu vermeiden, sollte Weizen nach Blatt- und Hackfrüchten, auch nach Mais und Hafer angebaut werden. Ideal wäre, den Weizen nach einem Doppel- oder Überfruchtwechsel auszusäen. In Alternativbetrieben können durch aufgelockerte Fruchtfolgen, wie sie früher von LANGE-DE LA CAMP (1969) empfohlen wurden, durch Anbau von Klee-Grasgemischen, Kartoffeln und durch mehrjährig genutzte Futterpflanzen gute Sanierungswirkungen hinsichtlich der Eliminierung des Inokulumpotentials von *P. herpotrichoides* erreicht werden.

Eine Bodenbearbeitung nach einer Getreidefrucht wird als vorbeugende Pflanzenschutzmaßnahme gegen *P. herpotrichoides* eine Bedeutung zugemessen. Wichtig ist eine sorgfältige Bodenbearbeitung, die zur schnellen Rotte der Getreidestoppeln führt. Aus früheren Arbeiten von BOCKMANN und anderen Autoren (zusammengefaßt in BOCKMANN & KNOTH, 1971, FOCKE et al., 1975 und MIELKE, 1983a) wissen wir, daß gründliche Bodenbearbeitungen nach Anbau von Getreide und eine ordnungsgemäße Unkrautbekämpfung auf Blatt- und Hackfruchtschlägen zur Minderung des Infektionspotentials von *P. herpotrichoides* führen können. Eine Bekämpfung der Ungräser und des Gerstendurchwuchses in Blatt- und Hackfrüchten ist unerläßlich, weil sonst trotz mehrjährigen Anbauintervallen zwischen anfälligen Halmfrüchten der Lebenszyklus des Erregers *P. herpotrichoides* erhalten bleibt.

Nach neueren Untersuchungen von WALTER et al., 1992 zur „Herbst- und Frühjahrsbegrünung“ stillgelegter Ackerflächen stellte sich heraus, daß bei der „Herbstbegrünung“ die Gefahr der Überdauerung von *P. herpotrichoides* mehr gegeben war, als es bei der „Frühjahrsbegrünung“ der Fall war. Am wenigsten wurde der Winterweizen nach Schwarzbrache, Senf und Ackerbohnen befallen.

Der Befall mit *P. herpotrichoides* kann durch niedrige Bestandesdichten, flache Saattiepen und Spätsaaten gemindert werden. Einen Einfluß auf den Halmbruch bzw. Lagern des Weizens können die Sortenwahl und die Bestandesführung haben. Der Weizen ist weniger gefährdet, wenn seine Bestände sich nicht zu üppig entwickeln. Um das parasitäre und nicht parasitäre Lagern des Getreides in Grenzen zu halten, werden Wachstumsregulatoren überwiegend sortenspezifisch in gesplitteten Aufwandmengen appliziert. Eine Befallsminderung ist dabei nicht zu erwarten.

In der vorliegenden Tabelle 60 ist eine Reihe von Diagnose- und Prognosemethoden aufgeführt, die in der Bundesrepublik bereits zum Einsatz gekommen sind oder erprobt werden. Aufgrund der noch nicht vorhersehbaren Witterung ist es nicht gelungen, eine genaue Halmbruchprognose zu entwickeln (s. Jahresbericht vom Pflanzenschutzdienst Schleswig-Holstein 1993). Dennoch ist es mit neueren Diagnoseverfahren möglich, den latenten Befall mit *P. herpotrichoides* an den Blattscheiden des Weizens - im Stadium EC 30 - exakt zu erfassen; somit können Entscheidungen für Bekämpfungsmaßnahmen etwas sicherer getroffen werden.

Gegen die Halmbruchkrankheit werden - soweit keine BCM-Resistenz vorliegt - noch BCM-Mittel im Weizenbau verwendet. In den meisten Weizenanbaugebieten, wo dies nicht mehr der Fall ist, werden vom regionalen Warndienst der Pflanzenschutzämter prochlorazhaltige Fungizide empfohlen. Prochloraz¹ besitzt eine translaminare Aktivität. Durch die lokalsystemische Wirkung wird die applizierte Fungizidmenge nicht akropetal transloziert und verbleibt somit länger im Halmbasisbereich. Die Wirkung von Prochloraz beruht auf der Hemmung der Ergosterol - Biosynthese (SCHNEIDER et al., 1983). Aufgrund von Computersimulationsmodellen wurde eine Wirkstoffkombination aus Prochloraz und Carbendazim als beste Möglichkeit zur Resistenzvermeidung gefunden (SCHNEIDER et al., 1985). Eine Alternative hierzu wäre der Einsatz von Flusilazol.

In jüngster Zeit sind neue Wirkstoffe (Epoxiconazol, Triticonazol, Cyprodinil) entwickelt worden (WIEDE, 1994; SAUR et al., 1994; HAARHOFF et al., 1994; KÜHL & RAUM, 1994), die z.T. im Zulassungsverfahren auf ihre Wirksamkeit gegenüber *P. herpotrichoides* noch untersucht werden müssen.

¹ Eine eingehende Literaturzusammenstellung über die Wirkungsweise des Wirkstoffs „Prochloraz“ gegenüber *P. herpotrichoides* findet sich in dem von der Fa. Schering Agrochemicals herausgegebenen Forschungsband „Exploring the depths of eyespot“, 1993, 1-200.

Tabelle 60: Möglichkeiten zur Bekämpfung der Halmbruchkrankheit im Weizenbau

Maßnahmen	Bemerkungen	Wirkung	Autoren
Standort/Böden/Vorkommen	Anbau von Weizen in niederschlagsärmeren Gebieten (mitteldeutsche Trockengebiete), Weizen auf leichteren Böden.	Der Erreger <i>P. herpotrichoides</i> tritt weniger stark oder gar nicht in Erscheinung. Minderung des Infektionspotentials.	GEBHART & WINKLER, 1994; SCHMIDT, 1994
Fruchtfolgen	Vielseitige, hack- und blattfruchthaltige Fruchtfolgen; ideal sind Doppel- und Überfruchtwechsel; Weizen sollte stets vor Gerste und Roggen in der Fruchtfolge angebaut werden. Anbau von Hafer als Vorfrucht. In Gebieten mit geringen Niederschlagsmengen hat aber die Vorfrucht keinen oder nur einen geringen Einfluß auf den Befall mit <i>P. herpotrichoides</i> beim nachfolgendem Weizen.	Befallsminderung.	BOCKMANN, 1970, 1976; BOCKMANN & MIELKE, 1983b; SEIDEL & BOCHOW, 1976; MIELKE, 1979; KREUZ et al., 1989 SEIDEL & FISCHER, 1969 SCHMIDT, 1994
Antiphytopathogene Leistung	<i>P. herpotrichoides</i> überlebt die mesophile und thermophile Kompostierungsphase nicht.	Für die Eliminierung des Erregers <i>P. herpotrichoides</i> in Komposten reicht eine 20tägige Verweildauer.	DITTMER, 1991
Unkrautbekämpfung	Vermeidung von Getreide durch - und Ungraswuchs auf Hack- und Blattfruchtschlägen.	Minderung des Infektionspotentials.	MIELKE, 1979, 1983a; WALTER et al., 1992
Bodenbearbeitung	Unmittelbar nach der Ernte sind Getreidestoppeln durch Grubbern und Schälen schnell zur Rotte zu bringen, tiefer Stoppelumbruch.	Minderung des Infektionspotentials.	LANGE-DE LA CAMP & NAUMANN, 1975; FOCKE et al., 1975; CUNNINGHAM, 1967; MIELKE, 1983a

Tabelle 60: Fortsetzung

	Drei pfluglose Bodenbearbeitungsverfahren wurden 20 Jahre-lang mit konventionellen Pflugverfahren verglichen.	Minderung des <i>Pseudocercospora</i> -Befalls.	MAILLARD & VEZ, 1993
Grundbodenbearbeitungen	Sind auf Fruchtfolgen Vorfrucht, Bodenzustand und Ernterückstände abzustimmen.	Wechselnde (flach-, tief wendende, nicht wendende) Grundbodenbearbeitungen können den Krankheitsdruck, die N-Mineralisation und das N-Verlustpotential beeinflussen und teilweise vermindern.	GRAZZECK, 1986; KÜBLER, 1994
Sortenwahl	Anbau von standfesten und wenig anfälligen Weizensorten.	Minderung des <i>Pseudocercospora</i> -Befalls, Vermeidung von Lagergetreide; Einsparung von CCC und Fungiziden.	MIELKE, 1970, 1983b
Saat	Vermeiden von Früh- und Dicksaaten; Weizen sollte nicht tiefer als 5 cm gesät werden; zu üppige Weizenbestände sind zu vermeiden.	Minderung des <i>Pseudocercospora</i> -Befalls.	BOCKMANN, 1968; Mielke, 1970; SEIDEL & BOCHOW, 1976; KÜBLER, 1994
Düngung/Bestandesführung	Ausgewogene Grund- und N-Düngung; einseitige und übermäßige N-Gaben sind zu vermeiden; die Höhe der Andüngung hängt vom Standort Boden Witterung, Vorfrucht Bodenstruktur, Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung, Saattermin, Keimpflanzendichte, Nitrateinwaschung in den Wintermonaten, Weizensorten (Bestandestypen) sowie N-Form ab.	Vermeidung von Lagergetreide.	KÜBLER, 1994

Tabelle 60: Fortsetzung

<p>Sortenspezifische N-Düngung. Gülledüngung im Frühjahr; zu hohe Güllegaben führen zum Lagern des Getreides. Kalkstickstoffdüngung im Frühjahr.</p>	<p>Vermeidung von Lagergetreide. Minderung des <i>Pseudocercospora</i>-befalls bis zu 40 %.</p>	<p>KÜBLER, 1994 SEIDEL, 1966; BUCHHOLZ, 1992, 1993</p>
	<p>Geringe Minderung des <i>Pseudocercospora</i>-Befalls.</p>	<p>FUCHS & GROßMANN, 1960; HAEGERMANN, 1960; BOCKMANN, 1962b; DIERCKS, 1965; HEITFUß & BODENDÖRFER, 1968</p>
	<p>Cyanamid beeinträchtigt das Ausmaß der Sporenbildung von <i>P. herpotrichoides</i>.</p>	<p>FEHRMANN & GROSSMANN, 1971</p>
<p>Antagonismus von <i>P. anguoides</i></p>	<p>Unter Ausnutzung des Antagonismus von <i>P. anguoides</i> gegenüber den Halmbrucherregern <i>P. herpotrichoides</i> var. <i>acuformis</i> und <i>P. herpotrichoides</i> var. <i>herpotrichoides</i> wäre es möglich, die Erreger zu bekämpfen.</p>	<p>SCHREIBER & PRILLWITZ, 1989</p>
<p>Einsatz von Wachstumsreglern</p>	<p>Folgende Wachstumsregler stehen der Praxis zur Verfügung: CCC Chlormequat (als Chlorid) für Winterweizen 3,0 l/ha für Sommerweizen 2,0 l/ha Stefes CCC720 Chlormequat (als Chlorid) Cycocel 720 für Winterweizen 2,1 l/ha für Sommerweizen 1,3 l/ha</p>	<p>BIOLOGISCHE BUNDESANSTALT FÜR LAND- und FORSTWIRTSCHAFT BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND Pflanzenschutzmittelverzeichnis Teil 1, 1995</p>

Tabelle 60: Fortsetzung

	Terpal C (Chlormequat + Ethe- phon) für Winterweizen 2,5 l/ha für Sommerweizen 2,0 l/ha		
	ZERA-Halmstärker (Ethephon) für Winterweizen 0,75 l/ha Sartax (Ethephon) für Winterwei- zen 1 l/ha, für Sommerweizen 0,75 l/ha		
CCC	CCC hemmt im Jugendstadium des Weizens die Biosynthese der Gib- berelline (Phytohormone), die ei- gentlich das Streckenwachstum des Weizens fördern.	Verkürzung der Basisinternodien des Weizens.	OBST, 1986, KÜBLER, 1994
Ethephon	Durch den Wirkstoff Ethephon wird Ethylen freigesetzt, das eine Einkürzung der oberen Internodien bewirkt.	Standfestigkeitsverbesserung	KÜBLER, 1994
Diagnosen/Prognosen	Visuelle Feststellung des <i>P. herpo- trichoides</i> -Befalls im Stadium EC 30-32		
Infektionswahrschein- lichkeit	Quantifizierung der Einflußgrößen Temperatur und Luftfeuchtigkeit, sie dient als Grundlage für die Errechnung der Infektionswahr- scheinlichkeit.	Hier wird die Infektionswahrschein- lichkeit für größere Gebiete angegeben.	FEHRMANN & SCHRÖDTER, 1971a

Tabelle 60: Fortsetzung

	Aus Daten der Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit und Dauer mit günstigen Temperaturen -Feuchte-Bedingungen wird mittels einer Wirkungsfunktion die Infektionswahrscheinlichkeit errechnet.		FEHRMANN & SCHRÖDTER, 1971b
Deutscher Wetterdienst	Der Deutsche Wetterdienst ermittelt auf Basis der von FEHRMANN & SCHRÖDTER (1971a, 1971b) für Weizen erarbeitete Parasit-Wirt-Beziehungen die durch den großräumigen Witterungsverlauf gegebene Infektionswahrscheinlichkeit.	Es ist keine Prognose, sondern nur eine Globalaussage über die augenblickliche Infektionswahrscheinlichkeit für größere Gebiete in der Bundesrepublik.	FEHRMANN & SCHRÖDTER, 1971a; SCHRÖDTER & FEHRMANN, 1971b; FREITAG, 1977
Klewitztest	Durchführung des Klewitztests im Stadium EC 30-32; unter UV-Licht auf Wasseragar gelegte Blattscheideanteile zur Sporulation von <i>P. herpotrichoides</i> gebracht.	Verbesserte Abschätzung des <i>Pseudocercospora</i> -Befalls-Entscheidungshilfe zur Bekämpfung.	KLEWITZ, 1973
Fußkrankheitsprognose- rahmen	In Schleswig-Holstein wurde ein Fußkrankheitsprognoserahmen erstellt, wobei Angaben über Vorfrüchte, Saatzeit, Bestandesdichte, N-Düngung, Befallserhebungen im Stadium EC 30-32 und Witterungsverlauf Berücksichtigung fanden. Zur Bekämpfungsentscheidung wurden Summen sporulations- und infektionsgünstige Stunden Befallserhebungen im Stadium 30-32 im März herangezogen.	Landwirte konnten anhand des Fußkrankheitsrahmen selbst die Befallsgefährdung abschätzen. Erleichterung bei der Bekämpfungsentscheidung.	EFFLAND, 1974 HANUß & OESAU, 1978

Tabelle 60: Fortsetzung
Schadüberwachung

	Differenziertes Auftreten der Halmbruchkrankheit wurde durch die Schadüberwachung ermittelt, wobei der Getreideanteil in Fruchtfolgen, Vorfruchtwirkung, Sorte, ökologische Lage des Schläges und Witterungsdaten berücksichtigt worden sind.	Nutzung dieser Ergebnisse in der Landwirtschaft der ehemaligen DDR.	FOCKE & GRAZZEK, 1980
Anfärbemethode	Anfärbemethode (Coomassie-Brillant-Blue-Färbung) an Blattscheiden von Weizenjungpflanzen.	Darstellung des Infektions-Befallsverlauf von <i>P. herpotrichoides</i> .	KRÜGER-STAEBER, 1981
Errechnung der Infektionswahrscheinlichkeit	Quantifizierung der Einflußgrößen Temperatur und Luftfeuchtigkeit zur Errechnung der Infektionswahrscheinlichkeit unter schlagspezifischer Ackerbaubedingungen.	Errechnung der Infektionswahrscheinlichkeit für kleinere Gebiete.	SIEBRASSE, 1982
Prognosemodell	Ein Modell, bei dem einerseits die Höhe über NN., Vorfrucht, Sorte, Aussaat, CCC-Splitting, Bestandesdichte, Standort durch Ab- und Aufschläge in Bewertung berücksichtigt und andererseits werden Klimadaten (Temperatur, Niederschläge, rel. Luftfeuchtigkeit) sowie die Bodentemperatur (in 10 cm Bodentiefe) erfaßt.	Modell zur Optimierung des Fungizidbehandlungszeitpunktes.	FRAHN & KNAPP, 1986

Tabelle 60: Fortsetzung

	Beginnend bei Bestockungs- bzw. bei ersten Infektionen. Behandlungen mit Prochloraz erfolgten, bevor die Temperatursumme 400 °C erreicht wurde. Carbendazim ist gespritzt worden, bevor die Summe von 700 °C erreicht wurde.		
Enzymtest	Anwendung eines Enzymtests (Enzymaktivitätsbestimmung) an Blattscheiden des Weizens im Stadium EC 30-32.	Quantitative Befallsermittlung im Jungpflanzenstadium des Weizens - Entscheidungshilfe zur Bekämpfung.	WEINERT, 1986
CERCPROG-Test	Computergestütztes Prognoseverfahren für das Auftreten der Halmbruchkrankheit an Weizen. Grundlage dieses Modells sind regional erfaßte Witterungsdaten, Epidemien, visuelle Bonituren im Stadium EC 30-32; 20 % befallenen Pflanzen sind der Richtwert für eine Bekämpfungsnotwendigkeit.	Mit Hilfe dieses Systems treffen die Pflanzenschutzämter in Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen ihre Bekämpfungsentscheidungen. Die Treffsicherheit dieses Prognoseverfahrens liegt bei 80 %.	GUTSCHE et al., 1987; GUTSCHE & GROLL, 1988; GROLL & GUTSCHE, 1989
ELISA-Test	ELISA-Test; serologische Nachweismethode für den <i>Pseudocercospora</i> -Befall an Blattscheiden im Stadium EC 30-32.	Quantitative Befallsermittlung; Entscheidungshilfe für die Bekämpfung der Halmbruchkrankheit.	BOLIK et al., 1987; UNGER, 1989; UNGER & WOLF, 1990
Ergosterol-Test	Ergosterolbestimmungen befallener Weizenproben.	Quantitative Befallsermittlung für Auswertung von Weizensorten (hoher Arbeitsaufwand).	BERNDT, 1990

Tabelle 60: Fortsetzung
Bayer-Getreide-Diagnosesystem

Ermittlung der Bekämpfungsschwelle für *P. herpotrichoides* mit dem Bayer-Getreide-diagnose-System nach VEREET/HOFFMANN; Erkennen der Infektionskissen des Erregers in Blattscheiden durch Anfärben mit Tinte und Essigessenz.

Ermittlung der Befallsstärke und -häufigkeit an Weizenpflanzen.

MAULER-MASCHNIK & NAB, 1990;
MAULER-MASCHNIK & SUBY, 1992

Du Pont-Test (ELISA)

Zur Frühdiagnose von *P. herpotrichoides* entwickelte die Fa. Du Pont einen serolog. Schnelltest auf Basis poly clonaler Antikörper. Antikörper und Standards sind auf eine Membran geschichtet. Aus dem Vergleich, Farbdichte des Probeflecks mit der Farbdichte zweier Standards kann der Gehalt des Antigens in EC 31-37 abgeschätzt werden.

Mit dem Schnelltest (10 Minuten) bekommt der Praktiker eine Entscheidungshilfe für eine Bekämpfung des Erregers *P. herpotrichoides*.

EBERHARD, 1992

Pro Plant

Dieses System basiert auf der Strategie des infektionsbezogenen Fungizideinsatzes der Auswertung von Wetterdaten für die Infektionswahrscheinlichkeit - kombiniert mit Schlaginformationen wie Ertrags-erwartung, EC-Stadien, Sorte, Düngung u.a.

Das System Pro Plant gibt ein schlag-spezifische Beratung für Behandlungsentscheidungen - ggfs. mit optimaler Fungizidwahl.

FRAHM & STREIT, 1992

**Tabelle 60: Fortsetzung
Weizenmodell Bayern**

In Bayern ist „ein BTX-Programm“ Weizenmodell Bayern eine entscheidungsorientierte Beratung im umweltgerechten Pflanzenbau verfügbar. Dieses Modell basiert auf Witterungsdaten, Pflanzenprobenentnahmen, Diagnosen, Befallserhebungen, Anwendung von Schwellenwerten, wobei dadurch Epidemieabläufe einzelner Erreger in unterschiedlichen Anbaugebieten erfaßt und daraus Entscheidungen über Fungizidbehandlungen zur gezielten Bekämpfung der Krankheiten getroffen werden können.

Im Zweiknotenstadium (EC 32) werden Haupttriebe und ihre äußersten Blattscheiden mit Hilfe des Anfärbens in einem Essigsäure-Tintenbad untersucht. Dabei werden Infektionskissen (Myzelverdichtungen) des Erregers sichtbar. Die Bekämpfungsschwelle liegt bei 10 % der untersuchten Haupttriebe. Bei einem negativen Ergebnis wird die Untersuchung bis zum Erscheinen des Fahnenblattes (EC 37) wiederholt.

Landwirtschaft, Landhandel und Beratung bekommen Entscheidungshilfen zur Bekämpfung der Halmbruchkrankheit.

HABERMEYER, 1992;
KLEIN et al., 1992

**Diagnose und
Entscheidungshilfe zum
Weizenmodell Bayern**

Qualitative und quantitative Ermittlung des „Ist-Befalls“

OBST, 1993

Tabelle 60: Fortsetzung
Neues Verfahren auf Grundlage der Polymerase-Kettenreaktion in England

Früherkennung des Erregers *P. herpotrichoides*, von Krankheitsbeginn an reichen kleinste Spuren des Erreger-DNA aus, um den Schadpilz nachweisen zu können.

Mit der Technik der Polymerase-Kettenreaktion ist von D. PARRY & P. NICHOLSON ein besseres Verfahren entwickelt worden, als es der ELISA-Test ist. Allerdings läßt sich das Ausmaß der Befallsstärke mit diesen Verfahren auch nicht voraussagen.

ANNONYM, 1994

Halmbruch-Test von der Hoechst Schering AgrEvo GmbH

Zur Früherkennung der Halmbruchkrankheit schlägt die Fa. AgrEvo einen Weg ein, bei dem ein DNA-Fragment entwickelt wird, das aus 24 Nukleotiden besteht und sehr spezifisch auf *P. herpotrichoides* reagiert. Mit Hilfe eines Biolumineszenzverfahrens kann die Reaktion EP2-Sonde mit der vorhandenen Ziel-DNA des Pilzes photometrisch sichtbar gemacht werden.

Dieser biomolekulare Diagnostest bietet einen neuen Ansatz in der sicheren und frühen Erkennung von *P. herpotrichoides*. Die Spezifität des Testes ist sichergestellt.

LEISSE & PUHL, 1994

Tabelle 60: Fortsetzung
Einsatz von Fungiziden

Neue Wirkstoffe	<p>Folgende Fungizide stehen der Praxis für die Bekämpfung der Halmbruchkrankheit zur Verfügung.</p> <p>Benomyl (Benomyl) 250 g/ha, Derosal flüssig (Carbendazim) 0,5 l/ha, Stempor Granulat (Carbendazim) 300 g/ha, Triticol (Carbendazim) 300 g/ha, Harvesan (Carbendazim und Flusilazol) 1,2 l/ha, Cercobin Fl (Thiophanatmethyl) 1,0 l/ha, Sportak (Prochloraz) 1,2 l/ha, Sportak Alpha (Carbendazim und Prochloraz) 1,5 l/ha.</p> <p>Opus Top (Epoxiconazol und Fenpropimorph) hat eine Nebenwirkung gegen <i>P. herpotrichoides</i> 1,5 l/ha.</p> <p>Triticonazol ist ein neuer Beizmittelwirkstoff, der einen Schutz gegen Frühbefall von <i>P. herpotrichoides</i> bieten soll.</p> <p>Cyprodinil ist ein neuer Wirkstoff aus der Gruppe der Pyrimidamine, der gegen <i>P. herpotrichoides</i> wirksam ist.</p>	<p>Minderung der Halmbruchkrankheit.</p> <p>Befallsminderung (bei Zulassung nicht vorgesehen!)</p> <p>Befallsminderung im Jungpflanzenstadium. (kein zugelassenes Mittel)</p> <p>Befallsminderung (kein zugelassenes Mittel)</p> <p>Die Platzierung des Fungizides auf die unterste Blattscheide und in die Achsel des untersten Blattes war am wirksamsten gegenüber <i>P. herpotrichoides</i>.</p>	<p>BIOLOGISCHE BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND Pflanzenschutzmittelverzeichnis Teil 1, 1995</p> <p>WIEDE, 1994; SAUR et al., 1994</p> <p>HAARHOFF et al., 1994</p> <p>KÜHL & RAUM, 1994</p> <p>MOSER et al., 1979; JANICKE & GROßMANN, 1984</p>
Plazierung von Fungiziden	<p>Applikation des Fungizides Derosal (Wirkstoff Carbendazim) an verschiedenen Stelle der Weizenpflanzen während des Schossens.</p>	<p>Die Platzierung des Fungizides auf die unterste Blattscheide und in die Achsel des untersten Blattes war am wirksamsten gegenüber <i>P. herpotrichoides</i>.</p>	<p>MOSER et al., 1979; JANICKE & GROßMANN, 1984</p>

8. Diskussion

In den letzten drei Jahrzehnten ist ein deutlicher Anstieg des Weizen- und Gerstenanbaues in den deutschen Bundesländern zu verzeichnen (s. Abschnitt 3). Es gibt z.B. in Niedersachsen und in Schleswig-Holstein landwirtschaftliche Betriebe, in denen die Getreidefruchtfolgen bis hin zum Extrem der Weizenmonokultur praktiziert werden. Die Erträge des Weizens können bei zu enger Fruchtfolge bekanntlich durch den Erreger der Halmbruchkrankheit gefährdet sein, wenn nicht der Pilz *P. herpotrichoides* bekämpft wird. Für die Erarbeitung von Bekämpfungsmaßnahmen sowie für die Entwicklung von Resistenzprüfungsmethoden und Resistenzzüchtungsprogrammen gegen *P. herpotrichoides* sind Kenntnisse über die Biologie und Schadwirkung des Erregers die Voraussetzungen (s. Tabelle 1).

In den Getreidehauptanbaugebieten ist die Halmbruchkrankheit verbreitet. In allen Bundesländern tritt *P. herpotrichoides* mit unterschiedlicher Intensität auf. Das Vorkommen dieser Krankheit ist im wesentlichen fruchtfolge- und witterungsabhängig. Für das Schadausmaß der Halmbruchkrankheit ist der Witterungsverlauf in den Monaten Ende April, Mai, Juni (hohe Luftfeuchtigkeit, Niederschläge, Temperaturen von 10 bis 16° C) maßgebend (s. Tabelle 1).

Der Erreger *P. herpotrichoides* war in der Lage, in relativ kurzer Zeit eine weitverbreitete Fungizidresistenz - gegenüber BCM - zu entwickeln (RASHID und SCHLÖSSER, 1975 und 1977; BROWN et al., 1984; BUCHENAUER, 1984; SEIDEL et. al., 1988 und SCHLÖSSER, 1990). Gerade deshalb dürfte die Erweiterung des Abwehrpotentials - hier die Resistenz gegen *P. herpotrichoides* an Weizensorten - in der Landwirtschaft großes Interesse finden. Im integrierten Pflanzenschutz gehört die Wahl resistenter oder wenig anfälliger Weizensorten für den Anbau in der Praxis zur Bekämpfung des Erregers *P. herpotrichoides*.

8.1 Anfälligkeit des Weizens (Gewächshausversuche)

Von der Getreidezüchtung wird nach wie vor erwartet, daß sie der Praxis resistente oder wenig anfällige Weizensorten gegenüber dem Erreger der Halmbruchkrankheit zur Verfügung stellt. Vorwiegend ausländische Autoren haben Weizensorten, -arten und -stämme auf die Anfälligkeit hin geprüft (Tabelle 3). Es bestanden bzw. bestehen heute durchaus Ausichten, resistente oder weniger anfällige Weizensorten und -stämme zu züchten (HEUN und MIELKE, 1982; BINGHAM et al., 1985 (zitiert nach THIELE, 1988); MURRAY et al., 1994).

Gegenstand der vorliegenden Arbeit war, die Anfälligkeit und die Resistenz des Weizens gegen *P. herpotrichoides* aufzuzeigen, um einerseits der Landwirtschaft bei der Sortenwahl für den Anbau behilflich zu sein und andererseits der Getreidezüchtung Kenntnisse über das Resistenzverhalten von Ausgangsmaterial zwecks Einkreuzungen geben zu können. Aus diesem Grund war der Schwerpunkt dieser Untersuchungen, möglichst viele verschiedene Weizenarten, -sorten, -stämme und Artverwandte des Weizens auf ihre Anfälligkeit gegenüber dem Erreger der Halmbruchkrankheit mit Hilfe künstlicher Inokulationen in Gewächshaus- und Freilandversuchen zu prüfen.

Der größte Teil der vorliegenden Resistenzprüfungen wurde im Gewächshaus durchgeführt. Im Gewächshaus gelangen die Inokulationen mit dem Erreger der Halmbruchkrankheit am besten bei Temperaturen von 15°C und bei einer rel. Luftfeuchtigkeit von 95 bis 100%. Bereits 5 bis 10 Wochen nach der Inokulation konnten die Befallsauswertungen vorgenommen werden (Tabellen 6, 8, 11 und 33). Die Verwendung von Konidiensuspensionen bei der Inokulation erwies sich insofern als vorteilhaft, daß der *Pseudocercospora*-Befall an Jungpflanzen nur wenig streute. Bei der Applikation von Konidiensuspensionen ist eine bessere Verteilung des Inokulums gewährleistet, als es bei Inokulationen mit verpilzten Körnern und mit verpilztem Stroh der Fall ist. Der Infektionsdruck läßt sich - bei Aussprühen von Konidiensuspensionen - definieren und steuern. Durch die Technisierung der Inokulationen - Ausbringung der Konidiensuspensionen mittels einer Rückenspritze - ist es möglich, eine Vielzahl von Weizensorten und -stämmen auf ihre Anfälligkeit zu prüfen.

Die meisten Resistenzprüfungen der vorliegenden Arbeit im Gewächshaus wurden visuell ausgewertet. Die visuelle Befallsauswertung hat - vor allem für die Resistenzzüchtung - den Vorteil, daß die zu untersuchenden Weizenpflanzen - nicht wie bei ELISA- und ENZYM-Tests - verloren gehen, sondern für eine Vermehrung weiter verwendet werden können. Auf diese Art und Weise lassen sich nicht befallene, resistente Weizenpflanzen einfach selektieren. Um aber quantitative Befallsauswertungen für besondere Prüfungen, Diagnosen bzw. Prognosen vornehmen zu müssen, sind ELISA- oder Enzym-Tests unerläßlich.

Um einen Überblick über die Anfälligkeit der untersuchten Genotypen zu bekommen, wurden die Ergebnisse der von 1970 bis 1995 im hiesigen Institut durchgeführten Resistenzprüfungen in den Tabellen 12 bis 24 aufgeführt. Die Mehrzahl der geprüften Genotypen war hochanfällig. Es konnte aber auch eine Reihe von wenig bis mittelanfälligen Weizenstämmen gefunden werden (Tabellen 16 und 20), die vorwiegend aus Frankreich, USA und England stammten und meistens auch aus Kreuzungen mit dem VPM1-Stamm hervorgegangen sind. Osteuropäische Winterweizensorten wurden auch auf ihr Resistenzverhalten untersucht (Tabellen 9 und 10).

Hierbei konnten keine wenig anfälligen Sorten festgestellt werden; einige von ihnen erwiesen sich als besonders hochanfällig und lagerten vor Ablauf der Versuche.

Innerhalb der deutschen Winterweizensortimente konnten bis Anfang der 90er Jahre keine nennenswerten Unterschiede in der Anfälligkeit gefunden werden (Tabellen 12 bis 19). Nur die Winterweizensorten Renan und Xanthos hoben sich mit einer etwas geringeren Anfälligkeit vom Gros der Weizensorten ab; sie erreichten aber nicht das Resistenzniveau der Vergleichssorten Rendezvous und Roazon. Alle geprüften Sommerweizensorten erwiesen sich als hochanfällig (Tabellen 11, 13, 18, 19, 20, 21 und 23); im Vergleich zu den Winterweizensorten schienen sie noch anfälliger zu sein (Tabellen 12 bis 23). Lager war bei den stark befallenen Sommerweizensorten keine Seltenheit. Hier wurden frühere eigene Untersuchungsergebnisse bestätigt (MIELKE, 1970; BOCKMANN und MIELKE, 1972). Die Ursache des hohen Befalls beim Sommerweizen liegt in seiner schnelleren Entwicklung begründet. Aufgrund der raschen Streckung der Sommerweizenpflanzen ist das erste Internodium und damit der Befallsbereich für *P. herpotrichoides* nur von der ältesten Blattscheide umgeben, so daß der Pilz schnell ins Pflanzeninnere gelangt. Dies führt häufig zur Vermorschung und infolgedessen zum Lagern der Sommerweizenpflanzen, eine Erscheinung, die beim Winterweizen sehr selten auftritt.

In der deutschen Weizenzüchtung schien mit Beginn der 90er Jahre hinsichtlich der Resistenzzüchtung gegen *P. herpotrichoides* ein positiver Wandel eingetreten zu sein. Bereits 1992/93 deutete sich bei den Freilandversuchen auf dem Standort Trenthorst schon an, daß in der zweiten Wertprüfung einige Weizenstämme vorhanden waren, die sich von allen übrigen untersuchten Genotypen mit einer geringeren Anfälligkeit abhoben (Tabelle 58). 1993/94 wurden englische und inländische Weizensorten und -stämme auf ihr Resistenzverhalten getestet (Tabellen 23 und 24). Da zeigte sich, daß trotz eines hohen Infektionsdruckes zahlreiche Genotypen mit einer geringeren bis mittleren Anfälligkeit dabei waren. Nach den Ergebnissen dieser Resistenzprüfungen zu urteilen, wurde deutlich, daß in den letzten Jahren hinsichtlich der Resistenzzüchtung gegen den Erreger der Halmbruchkrankheit auch in Deutschland Fortschritte zu verzeichnen sind. Die neue Winterweizensorte Piko kann sich durchaus mit den Vergleichssorten Roazon und Rendezvous im Resistenzverhalten gegenüber *P. herpotrichoides* messen (Tabellen 8 und 24). In nächster Zeit ist damit zu rechnen, daß in der Bundesrepublik Deutschland weitere Winterweizensorten auf den Markt kommen werden, die gegenüber *P. herpotrichoides* ein ähnliches Resistenzniveau aufweisen, wie es die Sorten Roazon und Rendezvous haben (Tabellen 23, 24 und 58).

8.2 Anfälligkeit verschiedener Weizenarten

In der Hoffnung resistente Formen gegen *P. herpotrichoides* zu finden, wurde eine Reihe verschiedener Weizenarten und deren Varietäten im Gewächshaus geprüft (Tabelle 26). Innerhalb der Gattung *Triticum* konnten deutliche Anfälligkeitsunterschiede beobachtet werden, die allerdings nur im mittleren bis hohem Befallsbereich lagen. Keine der untersuchten Weizenarten wies so einen geringen *Pseudocercospora*-Befall auf wie die Vergleichssorten. Einen besonders hohen Befall hatte *T. turgidum* var. *nachtscheranicum*. Aufgrund ihrer relativ hohen Anfälligkeit dürften Einkreuzungen der hier untersuchten Weizenarten in *aestivum*-Weizensorten nicht zu einer Verbesserung der Resistenz des Weizens führen.

8.3 Anfälligkeit verschiedener Getreidearten

Bei den vorliegenden Resistenzprüfungen mit den Getreidearten wurde sowohl im Gewächshaus als auch im Freiland (Tabellen 27 und 59) wiederholt deutlich (MIELKE, 1970; GIEFFERS, 1979), daß unter den getesteten Getreidearten der Roggen am wenigsten von *P. herpotrichoides* befallen worden ist. Die Autoren MÜLLER et al. (1991) empfahlen, den Roggen als Resistenzquelle gegen den Erreger *P. herpotrichoides* auch in der Weizenzüchtung zu nutzen. Die geringe Anfälligkeit des Roggens konnte in *Triticale* nicht wieder gefunden werden (s. 6.3.4. und Tabelle 59). Die *Triticale*-Sorten tendieren in ihrer Anfälligkeit mehr zum Weizen. Die mitgeprüften Wintergerstensorten nahmen in der Anfälligkeit eine Mittelstellung ein.

8.4 Anfälligkeit verschiedener Aegilops-Arten

Ae. ventricosa ist neben seiner Resistenz gegen *Erysiphe graminis*, *Septoria nodorum*, *Puccinia striiformis*, *Puccinia recondita*, Getreidezystenälchen, Hessenfliege und Blattläuse auch wegen seiner Widerstandsfähigkeit gegenüber *P. herpotrichoides* für die Weizenzüchtung von Bedeutung (MARTIN, 1991). Diese Resistenz, die in der Weizenlinie VPM1, den Weizensorten Roazon und Rendezvous eingelagert ist, wird heute auch für die Züchtung neuer Weizensorten genutzt. Beispiele dafür sind die neuen Sorten Renan, Hyak, Madson und Lone (ANONYM, 1988; CAVELIER, 1990; BORUM, 1994, pers. Mitt.).

Neben dem erwartungsgemäß guten Abschneiden von *Ae. ventricosa* konnte nach Untersuchungen von GROLL et al. (1984) und BANG (1990) auch bei *Ae. kotschyi* eine Resistenz gegen *P. herpotrichoides* gefunden werden. Wie aber aus den eigenen Gewächshausversuchen (Tabellen 28, 29 und 30) hervorgeht, wurden die Varietäten „hirta“ und „kotschyi“ von *Ae. kotschyi* doch so hoch von *P. herpotrichoides* befallen, daß bei diesen Varietäten von keiner Toleranz - geschweige noch von einer Resistenz gegenüber dem Erreger der Halmbruchkrankheit - gesprochen werden kann. Eine Einkreuzung dieser Varietäten zwecks Minderung des *Pseudocercospora*-Befalls wäre aus den o. a. Gründen problematisch; es sei denn, daß nach der Einkreuzung Transgressionen hinsichtlich einer geringeren Anfälligkeit auftreten werden. Nach einer Einkreuzung mit der weniger anfälligen Varietät *palaestina* von *Ae. kotschyi* würde hier diese Möglichkeit bei den Nachkommenschaften bestehen. Bei den Herkünften von *Ae. lorenti*, *Ae. peregrina*, *Ae. geniculata*, *Ae. speltoides*, *Ae. crossa* und *Ae. tauschii* ließ sich im Gegensatz zu den Untersuchungen von GROLL et al. (1984) keine Resistenz feststellen.

8.5 Anfälligkeit verschiedener Süßgräser

Bei den Resistenzprüfungen gegen *P. herpotrichoides* mit Süßgräsern im Jahre 1988 deutete sich schon an (Tabelle 32), daß unter den Herkünften von *Dasypyrum villosum* weniger anfällige oder resistente Linien vorhanden waren. Inzwischen haben MURRAY et al. (1994) Resistenz gegen den Erreger *P. herpotrichoides* auf dem Chromosom IV des Grases *Dasypyrum villosum* lokalisiert. In ihren Untersuchungen konnten die Autoren feststellen, daß die verwendete *Dasypyrum villosum*-Linie und die disome Additionslinie 4V sich als ebenso resistent wie VPM1 und Cappelle-Desprez erwiesen haben. Wie aber aus den vorliegenden Resistenzprüfungen mit *Dasypyrum villosum*-Linien zu erkennen ist (s. 6.2.14, Tabelle 33), gibt es offenbar unter ihnen noch resistendere Formen, ähnlich wie es bei *Ae. ventricosa* der Fall gewesen ist. Damit wurde eine völlig neue Resistenzquelle gegenüber dem Erreger der Halmbruchkrankheit gefunden. Es ist durchaus denkbar, daß die Resistenz von *Dasypyrum villosum* genauso wie diejenige von *Ae. ventricosa* in der Weizenzüchtung genutzt werden kann.

Um neue Resistenzquellen gegen *P. herpotrichoides* aufzufinden, wurden erneut Agropyron-Arten im Vergleich bekannter Weizensorten geprüft (Tabelle 31). Bei Linien von Agropyron-Arten *elongatiforme*, *litorale* und *sibiricum* konnte eine ebenso geringe Anfälligkeit wie bei den Vergleichssorten Roazon und Rendezvous festgestellt werden. Wenn es gelingt, die

Pseudocercospora-Resistenz der o. a. Agropyron-Arten in aestivum-Weizen einzulagern, dann bestände durchaus die Möglichkeit, hinsichtlich der Anfälligkeit des Weizens eine Verbesserung zu erreichen.

In weiteren Resistenzprüfungen im Gewächshaus wurde bei einer ganzen Reihe von Gräserarten und -sorten eine Resistenz gegen *P. herpotrichoides* gefunden (s. 6.2.15, Tabellen 34 und 35). Praktisch befallsfrei blieben Vertreter von *Briza media*, *Koeleria vallesciana*, Phalaris-, Poa-Arten, *Agrostis gigantea*, *Arrhenatherum elatius* und *Trisetum flavescens*. Auch wenn die o. a. Gräser nicht mit Weizen kreuzbar sind, so müßte es doch bei den heutigen neuen Gentechniken möglich sein, die Resistenz dieser Gräser, sofern sie lokalisiert ist, mit wenig Verlusten in *Triticum aestivum* einzulagern. Die hier in Gräsern gefundene Resistenz ist nicht nur ein Ansatz, sondern könnte eine neue Ära in der Resistenzzüchtung gegen *P. herpotrichoides* beim Weizen einleiten.

8.6 Untersuchungen im Freiland

In den letzten Jahren wurden verhältnismäßig viele Weizensorten zugelassen, so daß sich die Frage stellte, wie anfällig die neuen Sorten gegenüber *P. herpotrichoides* im Freiland seien. Alle zugelassenen Winter- und Sommerweizen wurden auf ihr Resistenzverhalten geprüft. Da Ergebnisse über Ertragsschäden von früheren Arbeiten und Untersuchungen anderer Autoren vorliegen (s. Tabelle 1), wurden in den vorliegenden Resistenzprüfungen nur der Primärbefall und das Folgesymptom krankhafter Halmbruch als Kriterium für die Sortenbeurteilung herangezogen. Um Weizensorten auf ihre Anfälligkeit im Freiland überhaupt beurteilen zu können, sollte in den Freilandversuchen schon ein mittleres bis hohes Befallsniveau vorliegen.

8.7 Inländische Winterweizensorten

Mit welcher Intensität der *Pseudocercospora*-Befall bei den Resistenzprüfungen in Kitzberg, Braunschweig und Trenthorst von 1979/80 bis 1992/93 aufgetreten ist, verdeutlichen die Befalls- und Halmbruchwerte in den Abbildungen 4 und 5. Obwohl in jedem Jahr künstliche Inokulationen mit *P. herpotrichoides* durchgeführt wurden, reichten z.B. in den Jahren 1988/89, 1989/90 und 1991/92 die ermittelten Befallswerte nicht aus, um eine Sortenbeurteilung sowohl im Befall als auch im Halmbruch vornehmen zu können.

Wie aus den vorliegenden Untersuchungen festzustellen war (Tabelle 36), zeigten die gefundenen Ergebnisse, daß keine Winterweizensorte befallsfrei blieb. Die Winterweizensorten

wiesen im Durchschnitt einen mittleren *Pseudocercospora*-Befall auf. Bemerkenswert dabei erschienen die geringeren Befallsunterschiede zwischen den Winterweizensorten. Demgegenüber waren deutliche Unterschiede in der Halmbruchanfälligkeit zu erkennen. Hier kommt wieder zum Ausdruck, was bereits in früheren Untersuchungen (MIELKE, 1970 und 1980; MIELKE und KNOTH, 1976) festgestellt wurde, daß die Halmbruchtoleranz dieser Sorten im Zusammenhang mit der guten natürlichen Standfestigkeit steht. Vermutlich kann eine gute Standfestigkeit des Weizens auch bewirken, daß ein mittlerer Befall keinen oder nur wenig Halmbruch auslöst. Es gibt aber auch wiederum Winterweizensorten wie z.B. Kraka, Faktor, Miras und Ramiro, bei denen ein mittlerer Befall bereits ein relativ starkes Lagern hervorruft (Tabelle 36).

8.8 Inländische Sommerweizensorten

Die geprüften Sommerweizensorten hatten im Freiland - mit Ausnahme von 1991 - so einen geringen *Pseudocercospora*-Befall (Tabelle 37), daß eine Beurteilung hinsichtlich ihrer Anfälligkeit nicht möglich war. Wie befalls- und halmbruchanfällig Sommerweizensorten sein können, zeigen die Ergebnisse von 1991.

8.9 Verschiedene Weizensorten und -neuzuchtstämme

Von 1972/73 bis 1993 wurden über 3600 Winterweizensorten und -stämme sowie über 1000 Sommerweizensorten und -stämme im Freiland bei künstlichen Inokulationen mit *P. herpotrichoides* geprüft (Tabellen 38 bis 58), darunter sind inländische Weizensorten naturgemäß mehrmals untersucht worden. Die Weizensorten wurden in o.a. Tabellen namentlich aufgeführt, damit Züchter und Praktiker einen Überblick über die Anfälligkeit der untersuchten Weizengenotypen erhalten. Infolge der unterschiedlichen Witterungsverhältnisse in den einzelnen Versuchsjahren sind die Befallsergebnisse häufig unterschiedlich hoch ausgefallen. Keine der untersuchten Weizensorten oder -stämme blieb befallslos. In Jahren mit niedrigem Befallsdruck (1973/74, 1974/75, 1975/76, 1979/80, 1988/89, 1989/90 und 1991/92) wurde ein erheblicher Anteil an geprüften Weizengenotypen, die sonst als hochanfällig galten, in die Gruppe mit geringerem Befall eingestuft. Von den Winterweizensorten waren es 'Frühgold', 'Götz', 'Kranich' und 'Wattines', die bei hohem Krankheitsdruck mehrmals der Gruppe mit mittlerem Befall zugeordnet wurden. Die Sommerweizensorten 'Ralle', 'Walter',

'Rio', 'Jakob', 'Mondur', 'Miradur', 'Capdur' und 'Agathe' fanden sich in der gleichen Befallsgruppe wieder.

Die Nutzung wenig anfälliger oder resistenter Weizensorten würde einen wichtigen Beitrag zur Verminderung von Schäden im Getreideanbau stellen. Die Frage nach toleranten Weizensorten war noch vor kürzerer Zeit illusorisch. Seit einem Jahr gibt es im deutschen Winterweizensortiment jedoch einige Sorten, die eine geringere Anfälligkeit gegenüber dem Erreger *P. herpotrichoides* aufweisen (Winterweizensorten Xanthos, Campus, Caprimus und Piko, Tabellen 36). Darüber hinaus konnte auch eine ganze Reihe von Genotypen ermittelt werden, die in der sekundären Schädigung - im Halmbruch - positiv aufgefallen sind (Tabellen 36). Solche Weizensorten sollten in engen Fruchtfolgen bevorzugt angebaut werden. Ein Anbau von standfesten Weizensorten würde durchaus das Anbaurisiko in Monokulturen mindern.

8.10 Triticale

Die geringe Anfälligkeit des Roggens konnte sowohl in früheren Untersuchungen (MIELKE, 1970) als auch in neueren in Triticale nicht wieder gefunden werden. Triticale tendierte in der Anfälligkeit mehr zum Weizen (Tabelle 59).

8.11 Bekämpfungsmöglichkeiten des Erregers *Pseudocercospora herpotrichoides*

In der Landwirtschaft stellt sich immer die Frage, mit welchen Maßnahmen eine effektive Reduzierung der Halmbruchkrankheit unter den Bedingungen der Praxis erreicht werden kann. In Tabelle 60 ist eine Reihe von Möglichkeiten zur Bekämpfung des Erregers *P. herpotrichoides* aufgeführt.

Die Halmbruchkrankheit tritt in erster Linie als Folgeerscheinung einer Überlastung der Fruchtfolge mit Getreide auf. Eine Begrenzung des Getreideanteils in der Fruchtfolge auf 75% stellt nach STEINBRENNER und HÖFLICH (1984) eine wirksame phytosanitäre Maßnahme dar. Um Erträge bei Weizen in engen Fruchtfolgen zu sichern, wurden und werden heute noch in der Praxis höhere N-Gaben verabreicht und zwangsläufig Fungizide gegen Halmbasiserkrankungen eingesetzt. Bei der Kompensation von negativen Fruchtfolgeeffekten gibt es nach CLAUPEIN (zit. bei BAEUMER 1992) auch Grenzen. Als Beispiel hierfür stellte der Autor fest, daß in der Folge Hafer-Weizen-Weizen weder mit hoher N-Düngung noch mit dem Einsatz von Fungiziden gegen Fußkrankheiten (*P. herpotrichoides*, *Fusarium ssp.* und

Rhizoctonia ssp.) die Weizenerträge der Varianten mit Blattfruchtvorfrüchten (Körnererbsen-Winterraps) erreicht werden konnten.

Bei den bekannten Zusammenhängen zwischen Halmbruch und verschiedenen Kulturmaßnahmen wie Stoppelbearbeitungen, Saatzeit und Saatstärke besteht die Möglichkeit, den *Pseudocercospora*-Befall einzuschränken. Im Hinblick auf den Abbau der Infektionsfähigkeit von *P. herpotrichoides* an befallenen Stoppeln, werden die Prozesse im Boden unmittelbar nach der Stoppelbearbeitung häufig zu wenig beachtet. LANGE-DE LA CAMP und NAUMANN (1975) fanden heraus, daß die Anreicherung von Gräserwurzelrückständen bei optimalen Feuchtigkeitsbedingungen und reichlichem O₂-Angebot die Infektionsfähigkeit der befallenen Stoppeln im Boden am schnellsten vermindern. Die Anwesenheit von Hafer- und auch Gräserwurzeln scheint den Abbauvorgang der Stromata von *P. herpotrichoides* noch zu beschleunigen. Das erklärt die gute Sanierungswirkung der Gräser, obwohl sie auch Wirte des Erregers der Halmbruchkrankheit sein können. Bei spätem Stoppelumbruch nach der Ernte sind die günstigen Voraussetzungen für den Abbau der befallenen Stoppeln unter der Erdoberfläche oft nicht mehr gegeben; infolgedessen verzögert sich der Sanierungsvorgang.

Eigene Untersuchungen über Bodenbearbeitungen wie Pflügen, Schälen und Pflügen sowie Grubbern und Pflügen ergaben, daß zwar Befallsminderungen beim nachfolgenden Weizen bzw. Gerste erreicht werden konnten, die sich allerdings statistisch nicht absichern ließen (MIELKE, 1983a). Es gibt insofern keine Einzelmaßnahme mit Ausnahme von Fruchtfolgeänderungen und Fungizidanwendungen, die allein ausreichend wäre, den Erreger *P. herpotrichoides* zu eliminieren. Eine Schadensminderung ist zu erwarten, wenn die o.a. Maßnahmen gebündelt zur Anwendung kämen.

Um den *Pseudocercospora*-Befall im Weizenanbau zu mindern, wurde Ende der 50er Jahre bis hin Anfang der 70er Jahre die Düngung mit Kalkstickstoff in hohen Aufwandmengen empfohlen (FUCHS und GROßMANN, 1960; HAEGERMARCK, 1960; BOCKMANN, 1962b; HEITFUß und BODENDÖRFER, 1968). Aus Gründen zu hoher Kosten und aufgrund unsicherer Bestandesführungen des Weizens werden N-Düngungen in Form von Kalkstickstoff heutzutage in der Praxis nicht oder sehr selten vorgenommen. Nach wie vor sind einseitige und übermäßige N-Düngungen im Frühjahr und Vorsommer wegen der Lager- und Halmbruchgefahr im Weizenanbau zu vermeiden; ebenfalls können zu hohe Güllegaben vor Vegetationsbeginn, obwohl sie befallsmindernd wirken (SEIDEL, 1966; BUCHHOLZ, 1992), Getreidebestände zum nicht parasitären Lagern bringen. Um gezielte Bestandesführungen im

Weizenanbau vornehmen zu können, sind Nmin-Untersuchungen der Böden im Spätherbst und im frühen Frühjahr unerlässlich.

Gegen Lagergetreide ist die Verwendung von Wachstumsregulatoren im Weizenanbau zur Standardmaßnahme geworden; CCC-Applikationen erfolgen differenziert nach Sorten, Höhe der N-Düngung und Bestandesdichte des Weizens. CCC bewirkt beim Weizen Verkleinerung und Vermehrung der Parenchymzellen in unteren Internodien, jedoch keine oder nur unwesentliche Befallsminderungen. Durch den Anbau standfester Weizensorten ließen sich durchaus Aufwandmengen der CCC-Applikationen reduzieren.

Veränderte agrarpolitische Rahmenbedingungen aufgrund der EG-Agrarreformen zwingen den Landwirt zu mehr drastischen Kostensenkungen im Ackerbau - speziell im Pflanzenschutz. Aus Kostengründen auf die Unkrautbekämpfung im Rapsanbau zu verzichten, wie es z.T. in der Praxis schon üblich geworden ist, kann sich für den nachfolgenden Weizen insofern nachteilig auswirken, daß nicht nur verstärkt Getreidekrankheiten, sondern auch vermehrt Ungräser und Schädlinge mit höherem Pflanzenschutzmittelaufwand zu bekämpfen sind. An eine Saatenvermehrung des Weizens ist dann schon gar nicht mehr zu denken.

Sinkende Preise für den Weizen zwingen den Praktiker mehr denn je nur zu einem gezieltem Fungizideinsatz im Getreide- bzw. Weizenanbau. Aus diesem Grund muß der Landwirt die Zahl der Behandlungen mit Fungiziden oder in Einzelfällen die Fungizidaufwandmengen reduzieren.

Grundvoraussetzung für eine Bekämpfung der Halmbruchkrankheit im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes ist eine richtige Einschätzung der Befallssituation zum Zeitpunkt der Bekämpfung. In den letzten Jahren waren auf dem Standort Braunschweig und in anderen Teilen der Bundesrepublik nicht die günstigen Voraussetzungen für die Entwicklung des Erregers *P. herpotrichoides* gegeben, die zu keinem parasitären Halmbruch führten. In der Praxis stellt sich aber in jedem Frühjahr immer wieder die Frage, soll die Halmbruchbekämpfung im Weizenanbau durchgeführt werden oder unterbleiben. Aufgrund vieler verschiedener Einflußgrößen - noch nicht bekannter Parameter wie z.B. Interaktionen zwischen Bodenfeuchtigkeit und Befall im Jungpflanzenstadium sowie die veränderlichen Inkubationszeiten des Erregers und die noch nicht vorhersehbare Witterung - ist es noch nicht gelungen, eine genaue Halmbruchprognose zu entwickeln. Wie schwierig es ist, richtige Aussagen für Halmbruchbekämpfungsmaßnahmen treffen zu können, wurde 1993 in Schleswig-Holstein und in Niedersachsen deutlich (s. Jahresbericht vom Pflanzenschutzdienst Schleswig-Holstein, 1993 sowie BEER, 1994). Zur Zeit kann allenfalls der augenblickliche *Pseudocercospora*-Befall in der Latenzphase - auf den vorletzten und letzten Blattscheiden

ermittelt werden, der als Entscheidungshilfe für eine Fungizidmaßnahme gegen *P. herpotrichoides* herangezogen wird. Um schlagspezifische Bekämpfungsmaßnahmen treffen zu können, werden, wie bereits erwähnt (Tabelle 60), indirekte Befallsuntersuchungen mit Hilfe serologischer Testmethoden (z.B. ELISA-Test von UNGER, 1989; Du Pont-Test, EBERHARD, 1992) durchgeführt.

Infolge des verstärkten Weizenanbaues und der damit verbundenen Halmbruchbekämpfung hat sich - nach Obst (1994, mündl. Mitt.) - offenbar das Varietätenspektrum von *P. herpotrichoides* verschoben. Anfang der 70er Jahre war im Weizenanbau die Varietät „*herpotrichoides*“ noch am häufigsten zu finden. Darauf wurde das bisherige Prognosesystem entwickelt. Im heutigen Weizenanbau aber tritt in den meisten Fällen die Varietät „*acuformis*“ in Erscheinung. Das bedeutet für den Halmbruchwarndienst, daß das gesamte Halmbruchprognosesystem überarbeitet und auf die Varietät „*acuformis*“ von *P. herpotrichoides* abgestimmt werden sollte.

Bei der Betrachtung des unterschiedlichen *Pseudocercospora*-Befalls beim Weizen in den einzelnen Jahren wird deutlich (Abb.4 und 5, Tabellen 38 bis 58), daß nicht in jedem Jahr eine Bekämpfung der Halmbruchkrankheit sinnvoll gewesen wäre. In vielen Betrieben - insbesondere in niedersächsischen Weizenanbaugebieten - hat sich eingespielt, das Halmbruchrisiko bei Weizen nach Vorfrucht Weizen (Stoppelweizen) durch prophylaktische Fungizidapplikation zu beheben. Lediglich bei Weizen nach Vorfrucht Zuckerrüben wird in diesen Betrieben auf Fungizidbehandlungen gegen *P. herpotrichoides* verzichtet. Pflanzenschutzdienst und Beratung ermuntern die Praktiker zu solchen Verfahrensweisen. Durch gezielte Anwendungen zugelassener, wirksamer Fungizide (s. Pflanzenschutzmittelverzeichnis Teil 1, 1995) ist es möglich, den Erreger *P. herpotrichoides* zu bekämpfen. Im Hinblick auf die Bekämpfung der Halmbruchkrankheit im Weizenanbau werden aufgrund der weitverbreiteten BCM-Resistenz prochlorazhaltige Mittel appliziert. Vielfach erfolgen in der Praxis die Halmbruchbekämpfungsmaßnahmen - abweichend von der Zulassung - erst bei Überschreiten der Bekämpfungsschwelle für Blattkrankheiten (EC 37), um mit der Fungizidanwendung möglichst noch andere pilzliche Schaderrreger eliminieren zu können. Mit der Zulassung neuer Breitbandfungizide, die eine Nebenwirkung gegen *P. herpotrichoides* aufweisen, werden heute die Überlegungen zur Halmbruchbekämpfung im Stadium EC 37 mehr denn je diskutiert (Wiede, 1995). Nur hierbei bleibt die Gefahr nicht aus, daß früher starker Befall mit *P. herpotrichoides* an den basalen Sproßteilen des Weizens nicht mehr optimal mit Fungiziden getroffen werden kann. Nach RIPKE (1988) gelingt die Plazierung der

Fungizide generell am besten mit den „Crop-Tilter-Verfahren“, hierbei wäre sogar eine Mitteleinsparung möglich.

Mit der Applikation von prochlorazhaltigen Fungiziden gegen andere Krankheiten sollte schon behutsam umgegangen werden, um nicht die wenigen Wirkstoffe, die noch zur Verfügung stehen, durch Resistenzbildung von Schadpilzen zu verlieren. Aus diesem Grund sollten mehrmalige Prochloraz-Anwendungen in der Fruchtfolgerotation vermieden werden. Monitoring-Studien im Jahre 1991 in Dänemark, Frankreich, Deutschland und Großbritannien ergaben, daß die Sensitivität des Erregers *P. herpotrichoides* gegenüber Prochloraz im wesentlichen unverändert geblieben ist (FRAC-SBI-Arbeitskreis 1993). Untersuchungen über die Wirkung von Sportak Alpha (Prochloraz und Carbendazim) auf Carbendazim-resistente Stämme in Populationen von *P. herpotrichoides* var. *acuformis* von SECEROV et al. (1989) zeigen, daß die Applikation mit Sportak Alpha, obwohl es den Wirkstoff Carbendazim enthält, eine überproportionale Verringerung der Carbendazim-resistenten Stämme von *P. herpotrichoides* var. *acuformis* bewirkte. Das mag den Anschein einer Nichtgefährdung des Weizens hinsichtlich des Halmbruchs zu haben, aber dennoch sollten prochlorazhaltige Fungizide gemäß der Zulassung auf der Fläche/Jahr nur einmal angewendet werden.

Wie bereits erwähnt (8.1), werden in naher Zukunft wenig anfällige oder resistente Weizensorten auf den Markt kommen, dann sind in der Praxis andere Bekämpfungsstrategien notwendig. Zuvor bedarf es noch gründlicher Untersuchungen dieser Weizensorten hinsichtlich ihrer Halmbruchfestigkeit, um festzustellen, wieviel Fungizide und Wachstumsregulatoren eingespart werden können.

Zusammenfassung

Studien zum Befall des Weizens mit *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton unter Berücksichtigung der Sorten- und Artenanfälligkeit sowie der Bekämpfung des Erregers

Um über das Resistenzverhalten des Weizens gegenüber dem Erreger der Halmbruchkrankheit *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton aussagen zu können, sind Kenntnisse über die Biologie und Schadwirkung dieses Pilzes die Voraussetzung. In der vorliegenden Arbeit wurden die wesentlichsten Erscheinungsmerkmale des Erregers *P. herpotrichoides* aufgelistet und besprochen.

Im integrierten Pflanzenschutz gehört die Wahl resistenter, wenig anfälliger und standfester Weizensorten für den Anbau in der Praxis zu den vorbeugenden Bekämpfungsmaßnahmen des Erregers *P. herpotrichoides*. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde die Entwicklung und der Stand der Resistenzprüfungen und -züchtungen gegen die Halmbruchkrankheit erörtert.

Ein Schwerpunkt der Untersuchungen war die Durchführung umfangreicher Resistenzprüfungen gegen *P. herpotrichoides*, wobei eine Vielzahl von Weizenarten, -sorten und -linien sowie Artverwandte des Weizens auf ihre Anfälligkeit sowohl im Gewächshaus als auch im Freiland bei künstlichen Inokulationen mit dem Erreger untersucht wurden. Die Resistenzuntersuchungen erstreckten sich auf das Jungpflanzen- und auf das adulte Entwicklungsstadium des Weizens. Dabei fand nicht nur der Befall am Halmgrund, sondern auch der krankhafte Halmbruch Berücksichtigung.

Vollresistente Weizensorten und -stämme wurden nicht gefunden; jedoch konnten deutliche Unterschiede in der Anfälligkeit zwischen den untersuchten Genotypen festgestellt werden. Der überwiegende Teil der geprüften Weizensorten und -stämme erwies sich gegenüber *P. herpotrichoides* als hochanfällig.

In den Gewächshäusern waren die untersuchten Sommerweizensorten stärker von *P. herpotrichoides* befallen als die Winterweizensorten.

Unter den geprüften amerikanischen, französischen, englischen, aber auch unter deutschen Weizenzüchtungen waren wenig anfällige Genotypen vorhanden, die ein Resistenzniveau aufweisen, wie es bei den Vergleichssorten Roazon und Rendezvous zu finden ist. Im Hinblick auf die Resistenzzüchtung gegen *P. herpotrichoides* in Deutschland sind Fortschritte erkennbar.

Vertreter der Weizenarten *T. aethiopicum*, *T. boeotium*, *T. carthlicum*, *T. dicoccoides*, *T. dicoccon*, *T. durum*, *T. ispahanicum*, *T. karamyshevii*, *T. macha*, *T. militinae*, *T. monococum*, *T. petropavlovskiyi*, *T. polonicum*, *T. spelta*, *T. sphaerococum*, *T. timonovum*, *T. timopheevi*, *T. turanicum*, *T. turgidum*, *T. uarta*, *T. vavilovii* und *T. zhukowskyi* erwiesen sich im Jungpflanzenstadium als mittel- bis hochanfällig.

ÄMS-Mutanten von der Winterweizensorte „Maris Huntsman“ und dem Winterweizenstamm TJB 54/25 blieben sowohl in Gewächshaus- als auch in Freilandversuchen gegenüber *P. herpotrichoides* nicht befallsfrei; einige von ihnen zeigten eine mittlere Anfälligkeit.

Varietäten von *Aegilops ventricosa* und *Ae. kotschyi* wiesen gegenüber dem Erreger *P. herpotrichoides* ein unterschiedliches Resistenzverhalten auf. Am wenigsten befallen wurden die Varietäten „*comosa*“ und „*ventricosa*“ von *Ae. ventricosa*, während bei den untersuchten Varietäten von *Ae. kotschyi* weder eine Resistenz noch Toleranz zu erkennen war.

Von den untersuchten Agropyron-Arten hatten *Agr. elongatum* und *Agr. litorale* den niedrigsten *Pseudocercospora*-Befall, der demjenigen der mitgeprüften Vergleichssorten Roazon und Rendezvous entsprach.

Eine absolute Resistenz gegen *P. herpotrichoides* konnte unter den mitgeprüften *Dasypyrum villosum*-Sippen festgestellt werden. In weiteren Resistenzprüfungen mit Süßgräsern wurde an Vertretern von *Koeleria vallesiana*, *Phalaris*- und *Poa*-Arten sowie an Sorten von *Agrostis gigantea*, *Arrhenatherum elatius*, *Trisetum flavescens* und *Dactylis glomerata* ebenfalls eine Resistenz gegenüber dem Erreger der Halmbruchkrankheit ermittelt. Hiermit wurden offenbar neue Resistenzquellen gegenüber *P. herpotrichoides* gefunden.

Abschließend ist in der vorliegenden Arbeit noch auf Möglichkeiten der Verhütung und Bekämpfung der Halmbruchkrankheit hingewiesen worden, wobei neben den verschiedenen „klassischen“ Ackerbaumaßnahmen, auch Prognosen und über den schwellenbezogenen Fungizideinsatz sowie über den voraussichtlichen Anbau von halmbruchresistenten Weizensorten diskutiert wurde.

Abstract

Studies on the infection of wheat with *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton, taking the susceptibility of cultivars and species and the combating of the pathogen into consideration

In order to be able to make comments on the resistance behaviour of wheat against the pathogen of foot rot *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton, knowledge about the biology and the harmful effects of this fungus are a precondition. In this paper, the essential phenomena of the pathogen *P. herpotrichoides* are listed and discussed.

In integrated plant protection, the selection of resistant, low-susceptibility and stable wheat cultivars for cultivation in practice is one of the preventive measures of combating the pathogen *P. herpotrichoides*. Within the course of this paper, the development and the current state of resistance testing and breeding against foot rot is discussed.

A focal point of the examinations was the execution of extensive resistance tests against *P. herpotrichoides*, with a large number of wheat cultivars, species and lines as well as relatives of wheat being examined with regard to their susceptibility, both in the greenhouse and in the open by means of artificial inoculations with the pathogen. The resistance tests were carried out with young plants and with the adult stage of development of wheat. Not only infection at the base of the stem, but also foot was considered.

Fully resistant wheat cultivars and lines were not found; however, clear differences in susceptibility between the genotypes examined were found. The large majority of the wheat cultivars and lines examined proved to be highly susceptible to *P. herpotrichoides*.

In greenhouses, the spring wheat cultivars examined were more strongly infected with *P. herpotrichoides* than the winter wheat cultivars.

Amongst the American, French, English and also German wheat breedings examined, there were slightly susceptible genotypes with a resistance level such as can be found in the comparative cultivars Roazon and Rendezvous. With regard to the resistance breeding against *P. herpotrichoides* in Germany, progress can be seen.

Representatives of the wheat cultivars *T. aethiopicum*, *T. araraticum*, *T. boeoticum*, *T. carthlicum*, *T. dicoccoides*, *T. dicoccon*, *T. durum*, *T. ispahanicum*, *T. karamyshevii*, *T. macha*, *T. militinae*, *T. monococcum*, *T. petropavlovskiyi*, *T. polonicum*, *T. spelta*, *T. sphaerococcum*, *T. timonovum*, *T. timopheevi*, *T. turanicum*, *T. turgidum*, *T. uarta*, *T. vavilovii* and *T. zhukowskyi* proved to be average to highly susceptible in the young plant stage.

ÄMS mutans of the winter wheat cultivar „Maris Huntsman“ and the winter wheat line „TJB 54/25“ did not remain free of attack from *P. herpotrichoides* either in greenhouse or in outside tests; some of them showed medium susceptibility.

Varieties of *Aegilops ventricosa* and *Ae. kotschyi* showed different resistance behaviour towards the pathogen *P. herpotrichoides*. The least infection was found with the „*comosa*“ and „*ventricosa*“ varieties of *Ae. ventricosa*, whereas neither resistance nor tolerance could be found with the examined varieties of *Ae. kotschyi*.

Of the *Agropyron species* examined, *Agr. elongatum* and *Agr. litorale* had the lowest attack of *Pseudocercospora*, corresponding to those of the comparative cultivars Roazon and Rendezvous, which were also examined.

Absolute resistance to *P. herpotrichoides* was established amongst the *Dasyphyron villosum* families which were also examined. In further resistance tests with sweet grasses, a resistance to the pathogen of foot rot was also found in representatives of *Koeleria vallesiana*, *Phalaris* and *Poa species* and in cultivars of *Agrostis gigantea*, *Arrhenatherum elatius*, *Trisetum flavescens* and *Dactylis glomerata*. Thus, new sources of resistance against *P. herpotrichoides* have obviously been found.

Finally, this paper makes reference to possibilities of prevention and combating of foot rot, with not only the various „classical“ agricultural measures, but also forecasts and use of Fungicides relative to threshold values and prospective cultivation of wheat cultivars resistant to stem break being discussed.

Literatur

- AMELUNG, D. & J. Focke, 1974: Untersuchungen zur Befallsverteilung und Witterungsabhängigkeit von *Cercospora herpotrichoides* Fron und *Ophiobolus graminis* Sacc. sowie deren Schadwirkung an Winterweizen.-Tag.-Ber. Symp. Schaderreger in der industrie-mäßigen Getreideproduktion, Halle, 297-332.
- AMELUNG, D., C. KALTSCHMIDT & B. POLAK, 1978: Befallsverlauf von *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton in frühen Entwicklungsstadien des Winterweizens. - Nachrichtenbl. Pflanzenschutz ehemal. DDR **32,7**, S.143.
- AMELUNG, D. & J. PIEPER, 1983: Erfahrungen bei der chemischen Bekämpfung der Halmbrechkrankheit in der Agar-Industrie-Vereinigung Kröplin.-Nachrichtenbl. Pflanzenschutz ehemal. DDR **37**, 195-197.
- ANONYM, 1988: New wheat varieties resist strawbreaker rot. - Seed world, Okt. 1988, 35-36.
- ANONYM, 1994: Genauer geht es kaum - Neue Möglichkeiten der Krankheitsdiagnose. - DLG-Mitteilungen **1**, 109 Jg. S.7.
- ANONYM, 1994: Jahresbericht vom Pflanzenschutzamt Schleswig-Holstein 1993, 1-63
- APEL, B. & W. BUCHNER, 1994: Die Fruchtfolge neu überdenken. - DLG-Mitteilungen, **2**, 22-28.
- BAEUMER, K., 1992: Allgemeiner Pflanzenbau - 3. Auflage UTB 18, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1-544.
- BANG, R., 1986: Experimentelle Untersuchungen zur genetischen Analyse und zur Verbesserung der Widerstandsfähigkeit des Saatweizens *Triticum aestivum* L. gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deight.- Diss. Univ. Halle-Wittenberg.
- BANG, R., 1990: Verminderte Anfälligkeit gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides*: Aussichten für dauerhafte Krankheitsresistenz auf genetischer Basis. Bericht über die Arbeitstagung der Vereinigung österreichischer Pflanzenzüchter am 20. bis 22.11.1990 in Gumpenstein, 239-243.
- BATEMAN, G. L. & G. S. TAYLOR, 1976: Seedling infection of two wheat cultivars by *Pseudocercospora herpotrichoides*. - Trans. Br. mycol. Soc. **67**, 95-101.
- BEER, E., 1994: Halmbrechkrankheit in Wintergetreide - Saattermin bei Bekämpfungsent-scheidung berücksichtigen. - Landwirtschaftsblatt Weser-Ems **141**, 18, 12-15.

- BENADA, J. & M. VÁNÓVÁ, 1980: Neue Erkenntnisse bei der Bekämpfung von Getreidefußkrankheiten.- Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss. ehemal. DDR, Berlin **181**, 79-83.
- BENADA, J. & M. VÁNÓVÁ, 1984: Odrudová citlivost ozimé pšenice ke stéblolama (*Pseudocercospora herpotrichoides*) a efektivnost chemické ochrany. - Sbor. UVTIZ-Ochr. Rostlin **20**, (3), 201-210.
- BERNDT, H., 1985: Zur Differenzierung von *Pseudocercospora* im Hinblick auf Morphologie, Pathogenität und Fungizidsensitivität. - Diplomarbeit Universität Göttingen.
- BERNDT, H., 1990: Untersuchungen zu einem Verfahren zur Bestimmung von Ergosterol als unspezifischem quantitativem Parameter für den Pilzbefall von Getreide. - Diss. Uni.Göttingen.
- BINGHAM, J., T. W. HOLLINS, C. N. LAW, P. R. SCOTT, R. W. SUMMERS & A. J. WORLAND, 1989: Rendezvous - a Wheat with Novel Eyspot Resistance. - XII Eucarpia Congress 1989, 2-12, Vorträge f. Pflanzenzüchtung **15**.
- BIOLOGISCHE BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, 1986: 4-5 1.6. Richtlinie für die Prüfung von Fungiziden gegen *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton (Halmbruchkrankheit) im Getreide. - Hrsg. Biol. Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin und Braunschweig 1-8.
- BIOLOGISCHE BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT - BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND PFLANZENSCHUTZMITTELVERZEICHNIS Teil 1 1995: Ackerbau - Wiesen und Weiden - Hopfenbau - Sonderkulturen - Nichtkultur - Gewässer - Hrsg. Biol. Bundesanstalt f. Land- und Forstwirtschaft Braunschweig, Bearb. von Abt. f. Pflanzenschutzmittelprüfung und Anwendungstechnik, Saphir Verlag Ribbesbüttel, **43**. Auflage 1-282.
- BOCKMANN, H., 1953: Untersuchungen über die Anfälligkeit verschiedener Weizensorten gegen die Halmbruchkrankheit des Getreides. - Ztschr. f. Pflanzenzüchtung **32**, 4, 361-372.
- BOCKMANN, H., 1962 a: Künstliche Freilandinfektionen mit den Erregern der Fuß- und Ährenkrankheiten des Weizens. I Vorbereitung und Durchführung der Feldinfektion sowie deren Nebewirkungen. - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **10**, 153-156.
- BOCKMANN, H., 1962 b: Fruchtfolge und Fußkrankheitsgefahr beim Weizen mit besonderer Berücksichtigung des Anbaues von Grassamen und grashaltigen Feldfutterkulturen sowie der Stickstoffdüngung. - Praxis Forsch. **14**, 1-12.

- BOCKMANN, H., 1963: Künstliche Freilandinfektionen mit den Erregern der Fuß- und Ährenkrankheiten des Weizens. III Die Schadensanalyse. - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **15**, 135-139.
- BOCKMANN, H., 1967: Fruchtfolgehygiene im Getreidebau. - Gesunde Pflanzen **19**, **10**, 1-6.
- BOCKMANN, H., 1968: Fruchtfolgeaufbau und Fruchtfolgeumstellung im Hinblick auf die Weizenfußkrankheiten und Hafernematoden. - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **20**, 113-117.
- BOCKMANN, H., 1970: Progressive Getreidemonokultur und Fußkrankheiten auf Grund von Erfahrungen in Norddeutschland. - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **22**, 58-62.
- BOCKMANN, H., 1976: Ertragsleistung und Ertragsicherheit von Weizen nach verschiedenen Vorfrüchten. - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **28**, 1-4.
- BOCKMANN, H., 1978: Lager bei Weizen - ertragsanalytische Bewertung von Schäden, Ursachen und Gegenmaßnahmen. - BASF - Mitt. f. d. Landbau **6**, 1-87.
- BOCKMANN, H. & K. E. KNOTH, 1971: Der verstärkte Getreidebau aus pflanzenhygienischer Sicht. - Zschr. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz **78**, (1), 1-33.
- BOCKMANN, H. & H. MIELKE, 1972: Zur Alternative Winterweizen - Sommerweizen bei Gefahr durch Halmbruchkrankheit (*Cercospora herpotrichoides* Fron). - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **24**, 11, 161-162.
- BOCKMANN, H. & H. MIELKE, 1983 a: Fruchtfolge, Fußkrankheiten und neuzeitliche Anbaumaßnahmen beim Weizen aus der Sicht der Bodenhygiene. - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **35**, (7), 97-103.
- BOCKMANN, H. & H. MIELKE, 1983 b: Bedeutung der Fruchtfolge für die Höhe der Erträge. - Kali-Briefe (Buntehof) **16**, 8, 439-449.
- BOJARCZUK, J., 1970: Badania i odporność pszenicy ozimej na lamlewość (*Cercospora herpotrichoides* Fron). II. Odporność odmian. Wpływ porażenia na plon i elementy jego struktury. - Hodowla Roslin **14**, 405-425.
- BOJARCZUK, J. & M. DRATH, 1964: Badania odporności niektórych odmian pszenicy ozimej na Yamliwość zdzbywa (*Cercospora herpotrichoides* Fron). - Hodowla Roslin **8**, 1, 104-116.
- BOLIK, M., R. CASPER & V. LIND, 1987: Einsatz serologischer und gelelektrophoretischer Verfahren zum Nachweis von *Pseudocercospora herpotrichoides*. - Zschr. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz **94**, 449-456.

- BOOTH, C. & J. M. WALLER, 1973: *Pseudocercospora herpotrichoides*. CMI Descriptions of pathogenic Fungi and Bacteria, Kew No. 386.
- BOURGEOIS, F., F. DOSBA & G. DONAIRE, 1978: Analyse et infécondité des translocations réciproques présentes chez le génotype VPM et les variétés 'Mame', 'Moisson' et 'Roazon'. - Ann. Améliorat. Plantes 28, 411-429.
- BROWN, M. C., G. S. TAYLOR & H. A. S. EPTON, 1984: Carbenidazin resistance in the eyespot pathogen *Pseudocercospora herpotrichoides*. - Pl. Path. 33, 101-111.
- BRÜCK, K. & E. SCHLÖSSER, 1982: Getreidekrankheitserreger. Antagonismus zwischen den Erregern. Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz 89, 337-343.
- BRUEHL, G. W., R. MACHTMES & T. MURRAY, 1982: Importance of secondary inoculum in strawbreaker foot Rot of winter wheat. - Plant Diseases 6, 9, 845-847.
- BUCHENAUER, H., 1984: Stand der Fungizidresistenz bei Getreidekrankheiten am Beispiel der Halmbruchkrankheit und des Echten Mehltaus. - Gesunde Pflanzen 36, (5), 161-169.
- BUCHHOLZ, J., 1992: Der Einfluß von Gülledüngungen auf den Befall mit pilzlichen Krankheitserregern im Winterweizen. - Mitt. Biolog. Bundesanst. f. Land- u. Forstwirtschaft 283, 54.
- BUCHHOLZ, J., 1993: Einfluß von Gülledüngungen auf pflanzenpathogene Pilze am Winterweizen. Diss. Univ. Kiel.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 1994: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland 1994. - Landw. Verlag G.m.b.H., Münster-Hiltrup, S. 509.
- BUSCHHAUS, H., R. BIRCHMORE & P. E. RUSSEL, 1990: Sensitivität von *Pseudocercospora herpotrichoides* gegenüber Prochloraz in Deutschland und in angrenzenden westeuropäischen Staaten. - Mitt. Biolog. Bundesanst. f. Land- und Forstwirtschaft 266, S. 211.
- BYTHER, R. S. & R. L. POWELSON, 1966: Observations on *Cercospora herpotrichoides* in soil. - Phytopathol. 56, 1314-1315.
- CAVALIER, N., 1990: Der Fußkrankheitskomplex an Getreide: Entwicklung und Pflanzenschutzmöglichkeiten. 6. Internationales Schaderregersymposium des Getreides (Halle) 571-572.
- CAVALIER, N., M. ROUSSEAU & D. LE PAGE, 1987: Variabilité de *Pseudocercospora herpotrichoides*, agent du piétin verse des céréales: Comportement in vivo de deux ty-

- pes d'isolats et d'une population en mélange. - Ztschr. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz **94**, (6), 590-595.
- CHANG, E-WA PANG und J. TYLER, 1964: Sporulation by *Cercospora herpotrichoides* on artificial media. - Phytopathology, Lancaster **54**, 729-735.
- CHRISTEN, O., 1990: Ertragsbildung, Ertragsstruktur und Fußkrankheitsbefall von Wintergetreide in Abhängigkeit von Vorfruchtkombination und variiertes Produktionstechnik. - Diss. Univ. Kiel.
- CLARKSON, J. D., 1981: Relationship between eyespot severity and yield loss in winter wheat. - Plant Pathol. **30**, 125-131.
- CLAUPEIN, W., 1990: Zur Wirkung von Fruchtfolgegestaltung und Mulchwirtschaft auf den Halmbasisbefall von Winterweizen. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. **3**, 31-34.
- CLAUPEIN, W. & M. ZOSCHKE, 1987: Einfluß langjähriger Winterweizenmonokultur auf Ertragsbildung, Krankheitsbefall und Nematodenbesatz im Vergleich zum Winterweizenanbau in der Fruchtfolge. - J Agronomy & Crop Science **158**, 227-235.
- CREIGHTON, N. F. & G. L. BATEMAN, 1991: Problems in identifying pathogenicity types of *Pseudocercospora herpotrichoides* by colony morphology arising from the source and concentration of the nutrient agar. - Mycological Research **38**, 253-254.
- CUNNINGHAM, P. C., 1965: *Cercospora herpotrichoides* Fr on Gramineous Hosts in Ireland. - Nature **207**, 5004, 1414-1415.
- CUNNINGHAM, P. C., 1967: A study of ploughing depth and foot and root rots of spring wheat. - Irish J. agric. Res. Dublin **6**, 33-39.
- CUNNINGHAM, P. C. 1981: Occurrence role and pathogenic traits of distinct pathotype of *Pseudocercospora herpotrichoides*. - Trans. Br. Mycol. Soc. **76**, 1, 3-15.
- DEFOSSE, L., 1966: Les premiers de l'infection du *Cercospora herpotrichoides* Fr on sur froment, orge, seigle et avoine. - Bull. Rech. Agron. Gembloux, N. S., **1**, 561-569.
- DEFOSSE, L., 1967: Etude en conditions expérimentales des facteurs qui régissent l'inoculation et l'infection du froment par *Cercospora*. - Bull. Rech. agron. Gembloux **2**, (1), 38-51.
- DEFOSSE, L. & D. DEKEGEL, 1974: Penetrations de *Cercospora herpotrichoides* Fr on (*Pseudocercospora herpotrichoides* (Fr on) Deighton) dans le coleoptile du froment (*Triticum vulgare*) observée en microscopie électronique. - Ann. Phytopathol. Paris **6**, 4, 471-474.

- DEIGHTON, F. L., 1973: Studies on *Cercospora* and allied genera. IV *Cercospora* Sacc. *Pseudocercospora* gen. nov. and *Pseudocercosporidium* gen. nov. - Mycol. Papes **133**, 46-47.
- DIERCKS, R., 1965: Die Bekämpfung der Halmbruchkrankheit des Getreides (*Cercospora herpotrichoides*) unter besonderer Berücksichtigung chemischer Verfahren. - Bayer. Landwirtschaftl. Jahrbuch **42**, 4, 1-135.
- DIERCKS, R., 1966: Die meteorologischen Grenzen bei Voraussage einer Halmbruch-Epidemie unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Süddeutschland. - Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) u. Pflanzenschutz **73**, 3, 117-137.
- DIERCKS, R., 1973: Pflanzenschutz im Getreidebau von morgen, DLG-Mitt. **88**, 602-603.
- DITTMER, U., 1991: Untersuchungen zu den Wirkungen des Kompostierungsprozesses und zum antiphytopathogenen Potential von Komposten gegen *Sclerotinia trifolium* Erikss., *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. und *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deight. - Diss. Univ. Bonn.
- DOSBA, F. & G. DOUSSINAULT, 1973: Resistance to eyespot (*Cercospora*) introduced to bread wheat form *Aegilops ventricosa*. - Proc. 4th. Intern. Wheat Genet. Symp., Columbia, 409-414.
- DOSBA, F. & G. DOUSSINAULT, 1977: Introduction into wheat of the resistance to eyespot in *Aegilops ventricosa*. - Proc. 8th. Congress of Eucarpia, Madrid, 99-107.
- DOSBA, F. & G. DOUSSINAULT, 1980: Monosomic analysis of resistance to eyespot and stripe rust in the geniteur VPM 1. - Proc. 9th. Congress of Eucarpia, Leningrad 147.
- DOSBA, F., G. DOUSSINAULT & R. RIVOAL, 1978: Extraction identification and utilization of the addition Lines T. aestivum - *Aegilops ventricosa*. - Proc. 5th. Intern. Wheat Genet. Symp. New Delhi, 332-337.
- DOUSSINAULT, G., 1970: Problemes poses pa l'amélioration de la resistance du blé tendre visa-vis du piétin-verse *Cercospora herpotrichoides* Fron.- Ann, Amélior. Plantes, Paris **20**, 433-452.
- DOUSSINAULT, G. & F. DOSBA, 1977: An investigation into increasing the variability for resistance to eyespot in wheat. - Z. Pflanzenzüchtung, Berlin u. Hamburg, **79**, 122-123.
- DUBEN, J., 1978: Untersuchungen zum Fußkrankheitskomplex an Winterweizen unter besonderer Berücksichtigung von Arten der Gattung *Fusarium* LK. - Diss. Univ. Göttingen.
- EBERHARD, E. D., 1992: ELISA-Diagnose von *Pseudocercospora herpotrichoides* für Labor und Praxis. - Mitt. Biolog. Bundesanst. f. Land- u. Forstwirtschaft, **283**, S.313.

- ECOCHARD, R., 1963: Caracteristiques de certains Triticum d` Ethiopie resistance a *C. herpotrichoides* et á *P. graminis*, Ann. Amélior. Plantes, Paris, **13**, 5-25.
- EFFFLAND, H., 1974: Prognose der Halmbruchkrankheit. - Bauernbl. Landpost Schleswig-Holstein, **17**, 1512-1516.
- EHRENPFORDT, V., E. KUNTZSCH & R. ROTH, 1976: Wirkung von Witterungs- und Fruchtfolgefaktoren sowie ackerbaulichen Maßnahmen auf den Befall mit *Cercospora herpotrichoides* und den Ertrag im konzentrierten Getreideanbau. - Tag.-Ber. Akad. Landw. Wiss. ehemal. DDR, Berlin, **148**, 315-320.
- FEHRMANN, H., 1981: Resistenzprobleme bei Fungizidanwendungen im Getreide. - DLG-Pflanzenschutzpraxis, **2**, 34-36.
- FEHRMANN, H., 1992: Zur Sensitivität von Freilandpopulationen von *Pseudocercospora herpotrichoides* gegenüber Prochloraz. Mitt. Biolog. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft, **283**, S. 313.
- FEHRMANN, H., H. BERNDT & G. MANNS, 1989: Langfristiger Monitoring-Versuch in Weizen zur Sensitivität von *Pseudocercospora herpotrichoides* und *Septoria nodorum* für DMI-Fungizide: Erste Ergebnisse. - Gesunde Pflanzen, **41**, 2, 38-44.
- FEHRMANN, H. & F. GROSSMANN, 1971: Der Einfluß von Cyanamid und Kalkstickstoff auf die Sporenbildung von *Cercospora herpotrichoides* Fron. - Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz, **78**, 6, 321-328.
- FEHRMANN, H. & K. MENDGEN, 1975: Ultrastruktur von Weizenkoleoptilen nach Infektion mit *Cercospora herpotrichoides*. - Phytopathol. Z., **83**, 267-280.
- FEHRMANN, H. & H. SCHRÖDTER, 1971a: Ökologische Untersuchungen zur Epidemiologie von *Cercospora herpotrichoides* Fron. - I Jahreszeitliche Abhängigkeit von Infektionen im Freiland. Phytopathol. Z., **71**, 66-82.
- FEHRMANN, H. & H. SCHRÖDTER, 1971b: Ökologische Untersuchungen zur Epidemiologie von *Cercospora herpotrichoides* Fron. IV Erarbeitung eines praxisnahen Verfahrens zur Bekämpfung der Halmbruchkrankheit des Weizens mit systemischen Fungiziden. - Phytopathol. Z., **74**, 101-174.
- FITT, B. D. L. & A. BAINDRIDGE, 1983: Dispersal of *Pseudocercospora herpotrichoides*-Spores from infected wheat straw. - Phytopathol. Z., **106**, 214-225.
- FITT, B. D. L. & M. LYSANDRON, 1984: Studies of mechanisms of splash dispersal of spores, using *Pseudocercospora herpotrichoides* spores. Phytopathol. Z., **111**, 323-331.

- FITT, B. D. L. & R. P. White, 1988: Stages in the progress of eyespot in winter wheat crops. - Ztschr. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz, **95**, 35-45.
- FOCKE, I., 1977: Möglichkeiten und Erfahrungen zur Bekämpfung der Halmbruchkrankheit bei Winterweizen in intensiven Fruchtfolgen. - Nachrichtenbl. Pflanzenschutz ehem. DDR, **31**, 157-159.
- FOCKE, I., E. GRAZZECK & S. ARNECKE, 1975: Die Entwicklung Halmbruchkrankheit in Abhängigkeit von Intensivierungsfaktoren und Witterung. - Tag.-Ber. Akd. Landw.-Wiss. ehemal. DDR, Berlin, **135**, 47-55.
- FOCKE, I. & E. GRAZZECK, 1981: Auftreten und der Halmbruchkrankheit in der Vegetationsperiode 1979/80. - Nachrichtenbl. Pflanzenschutz, ehem. DDR. **35**, **6**, 115-118
- FRAC-SBI-Arbeitskreis, 1993: Sterolbiosynthesehemmer - Resistenzgefährdung und empfehlende Antiresistenz - Strategien. - Gesunde Pflanzen, **45**, **5**, 193-196.
- FRAHM, J. & A. KNAPP, 1986: Ein einfaches Modell zur Optimierung von Fungizidbehandlungen gegen *Pseudocercospora herpotrichoides* in Weizen. - Gesunde Pflanzen, **38**, **4**, 139-159.
- FRAHM, J. & U. STREIT, 1992: PRO PLANT als verbesserte Beratungsgrundlage für den Pflanzenschutz in Westfalen. - Mitt. Biolog. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft, **283**, S. 168.
- FRAUENSTEIN, K. & CHR. LEHMANN, 1979: Resistenzeigenschaften im Gersten- und Weizensortiment Gatersleben. - 23. Orientierende Prüfung von Weizen mit *Cercospora herpotrichoides* Fron. - Kulturpflanze, Berlin, **27**, 189-195.
- FRAUENSTEIN, K. & P. ROSKOTHEN, 1979: Eine Keimrollenmethode zur Prüfung von Weizenjungpflanzen auf Resistenz gegen *Pseudocercospora herpotrichoides* Fron. - Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz, **15**, 147-148.
- FREI, U. & G. WENZEL, 1993: Differentiation and Diagnosis of *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton with Genomic DNA Probes. - J. Phytopath., **139**, 229-237.
- FREIER, U., 1982: Prüfung von Aegilops-Arten auf Resistenz gegen *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deight. -Diss. Uni. Halle-Wittenberg.
- FREITAG, E., 1977: Summen der witterungsbedingten Infektionswahrscheinlichkeit. Ein Versuch die Halmbruchkrankheit bei Winterweizen frühzeitig voraus zu beobachten. - Mitt. Biolog. Bundesanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft, **178**, 120-121.

- FREITAG, E. & H. STINGL, 1977: Witterungskriterien unter Einbeziehung von
Terminspritzversuchen zur zeitgerechten Halmbruchbekämpfung bei Winterweizen. -
Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig), **29**, 11-14.
- FRITZEMEIER, E., 1993: Selektionsexperimente zur genetischen Analyse der
Pseudocercospora herpotrichoides-Resistenz im Weizen. - Abschlußbericht zum
GFP-Projekt-Nr. 649/90 FWW, 1-15.
- FRITZEMEIER, E., 1995: Untersuchungen zur Resistenz von Winterweizen-Genotypen gegen
Pseudocercospora herpotrichoides (Fron) Deighton mit verschiedenen
Nachweismethoden. - Diss. Univ. Göttingen.
- FUCHS, W. H & F. GROßMANN, 1960: Kalkstickstoffversuche zu halmbruchkrankem
Weizen. - Agrochemica, **4**, 216-235.
- GEBHARDT, CHR. & H. WINKLER, 1994: Vergleichende Untersuchungen zur Diagnose
von *Pseudocercospora herpotrichoides* an Getreide. - Mitt. Biolog. Bundesanst. **301**,
S. 181.
- GIEFFERS, W., 1979: Methodik der Resistenzprüfung gegen den Erreger der
Halmbruchkrankheit (*Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton) an
Winterroggen. - Diss. Univ. Rostock.
- GIEFFERS, W., V. H. PAUL & E. RITTER, 1989: Einfluß von Sauerstoff und UV-Licht auf
die Konidienproduktion von *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton,
Merkmal zur Morphologie des Erregers und dessen Nachweis an Dikotylen. - J.
Phytopath. **126**, 115-132.
- GIEHL, M., 1977: Auswertung von Versuchen zur Bekämpfung der Halmbruchkrankheit
(*Cercospora herpotrichoides* Fron) mittels Korrelations- und Regressionsrechnung
sowie Bildung von Häufigkeitsklassen. Mitt. aus d. Biologischen Bundesanstalt f. Land-
und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem **178**, 122-123.
- GLIEMEROTH, G. & E. KÜBLER, 1973: Untersuchungen an unterschiedlich getreidestarken
Fruchtfolgen auf fünf Standorten. Teil II Ertragsbildung und Fußkrankheiten von
Winterweizen bei steigenden Stickstoffgaben sowie Einsatz systemischer Fungizide. -
Ztschr. f. Acker- und Pflanzenbau **137**, **3**, 153-173.
- GLYNNE, M. D., 1953: Production of spores by *Cercospora herpotrichoides*. - Trans.
British. Mycol. Sec. London **36**, 46-51.
- GRAZZECK, E., 1986: Der Einfluß der Grundbodenbearbeitung auf das Auftreten der
Halmbruchkrankheit (*Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton) in

- Wintergerste und Winterweizen. - Nachrichtenbl. Pflanzenschutz ehemal. DDR **40**, **9**, 193-195.
- GROLL, U., K. FRAUENSTEIN & K. HAMMER, 1985: Prüfung von Aegilops-Arten auf Resistenz gegen *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton. - Kulturpflanze **33**, 165-172.
- GROLL, U. & V. GUTSCHE, 1989: Computergestütztes Prognoseverfahren für die Halmbruchkrankheit an Winterweizen (CERCOPROG) - Ergebnisse der Erprobung 1986-1988. - Nachrichtenbl. Pflanzenschutz ehemal. DDR **43**, 157-160
- GUILLOT-SALOMON, T. & G. DOUSSINAULT, 1981: Nature des interactions hôte-parasite lors de l'infection par *Cercospora herpotrichoides* Fron de diverses lignées de Triticinées sensibles et résistantes. I. Etude ultrastructurale des tissus au cours de la pathogenèse. - Agronomié **1**, **4**, 277-288.
- GUTSCHE, V. & U. GROLL, 1988: Das Modell 'SIMCERC' als Grundlage für ein Prognoseverfahren der Halmbruchkrankheit des Winterweizens. - Tag.-Ber. Akad. landw. Wiss. ehemal. DDR, Berlin, 157-162.
- GUTSCHE, V., U. GROLL, E. KLUG, G. GUNTER & M. OSCHMANN, 1987: Modellgestützte Verfahren der regionalen Prognose und schlagspezifischen Bekämpfungsentscheidung für den Weizen- und Gerstenmehltau sowie die Halmbruchkrankheit des Weizens. - Nachrichtenbl. Pflanzenschutz ehemal. DDR **41**, 16-19.
- GUTSER, R., A. AMBERGER & G. M. HOFFMANN, 1982: Gesundung einer Weizenmonokultur durch Düngung und Pflanzenschutz. - Landwirtschaftl. Forschung **33**, 693-708.
- HAARHOFF, S., P. PÜLL & R. SCHILLER, 1994: Triticonazol - Ein neuer Beizmittelwirkstoff gegen BLATTKRANKHEITEN an Getreide. - Mitt. Biolog. Bundesanstalt. Land- und Forstw. **301**, 403.
- HABERMEYER, J., 1992: Schlußfolgerung aus der Überprüfung und Einführung des Bekämpfungsschwellenkonzeptes 'Weizenmodell Bayern'. - Mitt. Biolog. Bundesanst. Land- und Forstw. **283**, S. 152.
- HAEGERMARCK, U., 1960: Einige Versuche über die fungizide Wirkung von Kalkstickstoff auf *Cercospora herpotrichoides* Fron. - Statens Växtskyddanstalt-Meddelanden **11:81**, 483-491.

- HÄNSSLER, G., 1973 a: Zur Bildung pektolytischer und cellulolytischer Enzyme durch *Cercospora herpotrichoides* Fron. I. Voraussetzung der Enzymproduktion in einer Nährlösung. - Phytopathol. Z. **77**, **1**, 1-17.
- HÄNSSLER, G., 1973 b: Zur Bildung pektolytischer und cellulolytischer Enzyme durch *Cercospora herpotrichoides* Fron. II. Charakterisierung der pektolytischen Enzyme sowie mazerierender Fähigkeiten der Kulturfiltrate. - Phytopathol. Z. **77**, **2**, 138-156.
- HANUB, K., 1975: Anfälligkeit von Winterweizensorten für parasitären Halmbruch. - Vortrag Sommertagung d. Arbeitsgemeinschaft. Krankheitsbekämpfung und Resistenzzüchtung bei Getreide u. Hülsenfrüchten, 18.Juni 1975 im Landespflanzenenschutzamt Mainz.
- HANUB, K. & A. OESAU, 1978: Versuche einer Prognose des Auftretens von *Cercospora herpotrichoides* Fron an Winterweizen. - Gesunde Pflanzen **30**, **2**, 25-30.
- HARTZ, P., 1969: Die Anfälligkeit verschiedener Gramineen gegen *Cercospora herpotrichoides* Fron im Hinblick auf die Fruchtfolgezusammenhänge bei der Halmbruchkrankheit des Weizens. - Mitt. Biolog. Bundesanst. Land- und Forstw. **135**, 1-38.
- HEITFUß, R. & H. BODENDÖRFER, 1968: Der Einfluß von Herbiziden und Kalkstickstoff auf den durch *Cercospora herpotrichoides* Fron verursachten Halmbruch des Weizens. - Ztschr. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpath.) Pflanzenschutz **75**, 11/12, 641-659.
- HEUN, M. & H. MIELKE, 1982: Resistenzzüchtung gegen *Pseudocercospora herpotrichoides* und *Gaeumannomyces graminis* beim Weizen. - Mitt. Biolog. Bundesanst. Land- u. Forstw. **207**, 50 S.
- HEUN, M., H. MIELKE & R. MARTIN, 1987: Analysis of Resistance to Eyespot in Wheat Using Small Seed-Samples. - J. Phytopathol. **121**, 75-80.
- HEYLAND, K. U. & J. H. KOCHS, 1975: Wechselwirkung zwischen Fußkrankheitsbefall und Ertragsstruktur in Abhängigkeit von der Anbautechnik bei Winterweizen. - Z. Ackerbau u. Pflanzenbau **141**, 264-283.
- HIGGINS, S. & B. D. L. FITT, 1985: Pathogenicity of *Pseudocercospora herpotrichoides* isolates to wheat seedlings and adult plants. - Ztschr. für Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz **92**, 176-185.
- HOLLINS, T. & P. R. SCOTT, 1980: Epidemiology of eyespot (*Pseudocercospora herpotrichoides*) on winter wheat, with particular reference to the period of infection. - Ann. Appl. Biologie **95**, 19-29.

- HOLLINS, T. & P. R. SCOTT, 1986: Eyespot. - Ann. Rep. 1985, Plant Breeding Inst., Cambridge 99-101.
- HOPP, H., 1957: Untersuchungen über die Braunfleckigkeit des Weizens und ihren Erreger *Septoria nodorum* Berk. (Syn. *Macrophoma Hennebergii* Kühn). - Phytopatholog. Z, **29**, 4, 395-412.
- JANICKE, R. & F. GROßMANN, 1984: Untersuchungen zu applikationstechnischen Fragen bei der Bekämpfung der Halmbruchkrankheit in Winterweizen. - Ztschr. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz **91**, (2), 146-158.
- JONES, D. G. & P. D. JENKINS, 1978: Predisposing effects of eyespot on *Septoria nodorum* infection of winter wheat. - Ann. Appl. Biol. **90**, 45-49.
- JÖRG, E., 1987: Synkologische Untersuchungen über Wechselwirkungen im Agroökosystem Winterweizen. - Diss. Univ. Gießen.
- JÖRGENSEN, J., 1964: Investigations on loss in yield due to attack by *Cercospora herpotrichoides* Fron in field experiments with winter wheat. - Acta. Agric. Scandinavica **14**, 12-20.
- JULIAN, A. M. & J. A. LUCAS, 1990: Isozyme polymorphism in pathotypes of *Pseudocercospora herpotrichoides* and related species from cereals. - Plant Pathol. **39**, 178-190.
- KÄSBOHRER, M., G. M. HOFFMANN & G. FISCHBECK, 1988: Zur Entwicklung der Halmbruchkrankheit (Erreger: *Pseudocercospora herpotrichoides*) in vergleichbaren Weizenanbausystemen. - Ztschr. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz **95**, (6), 611-629.
- KAPOOR, I. J. & G. M. HOFFMANN, 1984: Antagonistic action of *Pseudocercospora herpotrichoides* on *Ceratobasidium* sp. and *Rhizoctonia solani* associated with foot rot of cereals. - Ztschr. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz **91**, (3), 250- 257.
- KIMBER, G., 1967: The incorporation of the resistance of *Aegilops ventricosa* to *Cercospora herpotrichoides* into Triticum. - J. agric. Sci. Camb. **68**, 373-376.
- KING, A. C., 1990: First record of *Tapesia yallundae* as the teleomorph of *Pseudocercospora* var. *aciformis*, and its occurrence in the field Federal Republic of Germany. - Plant Pathol. **39**, 44-49.
- KING, A. C., H. BERNDT & H. FEGRMANN, 1990: Aspects of eyespot control in wheat. - Ztschr. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz **97**, (3), 237-249.
- KING, J. E. & M. J. GRIFFIN, 1985: Survey of benomyl resistance in *Pseudocercospora herpotrichoides* on winter wheat and barley in England and Wales in 1983. - Plant. Pathol. **34**, 272-283.

- KLEIN, U., 1991: Zur Resistenz bei *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton var. *herpotrichoides* gegenüber Prochloraz. - Diss. Universität Hannover.
- KLEIN, W., V. STEPHAN & W. ZICKGRAF, 1992: BTX-Programm Weizenmodell Bayern - entscheidungsorientierte Beratung im umweltgerechten Pflanzenbau. - Mitt. Biolog. Bundesanst. Land- u. Forstw. **283**, S.153.
- KLEWITZ, R., 1973: Zur Frühdiagnose bei *Cercospora herpotrichoides* Fron. - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **25**, 33-44.
- KOEBNER, R. M. D., T. E. MILLER, J. W. SNAPE & C. N. LAW, 1988: Wheat endopeptidase: genetic control, polymorphism, intrachromosomal gene location and alien variation. - Genome **30**, 2, 186-192.
- KRAUS, P., 1973: Untersuchungen über die extrazelluläre proteolytische Aktivität von *Cercospora herpotrichoides* Fron in vitro. - Diss. Univ. Hohenheim.
- KREUZ, E., K. ENGELHARDT & E. GRAZZECK, 1989: Einfluß der Unterbrechung langjähriger Getreidefruchtfolgen durch zweijährigen Luzerne-Anbau auf den Kornertrag sowie auf den Befall des Winterweizens durch *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton. - Arch. Phytopathol. Pflanzenschutz, Berlin **25**, 4, 359-364.
- KRÜGER-STÄBER, S., 1981: Untersuchungen zur Pathogenese der Halmbruchkrankheit des Weizens unter Berücksichtigung von *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton, *Ceratobasidium spec.* und *Fusarium ssp.* als Krankheitserreger. - Diplomarbeit Univ. Göttingen.
- KÜBLER, E., 1994: Weizenanbau. - Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1-191.
- KÜHL, A. & J. RAUM, 1994: CGA 219'417 - Ein neuer fungizider Wirkstoff mit vielfältigen Einsatzmöglichkeiten. - Mitt. Biolog. Bundesanst. Land- u. Forstw. **301**, S.392.
- KUNTZSCH, E., V. EHRENFORDT & U. OBENAUF, 1983: Beziehungen zwischen Ertrag, Ertragskomponenten und Befall mit *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton bei mittlerem und hohem Getreideanteil in der Fruchtfolge. - Arch. Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenk., Berlin **27**, 11, 735-742.
- LANGE-DE LA CAMP, M., 1960: Die durch *Cercospora herpotrichoides* Fron hervorgerufenen Schäden. - Albrecht-Thaer-Archiv, Berlin **4**, 2, 91-119.
- LANGE-DE LA CAMP, M., 1966a: Die Wirkungsweise von *Cercospora herpotrichoides* Fron, dem Erreger der Halmbruchkrankheit des Getreides. I. Feststellung der Krankheit, Beschaffenheit und Infektionsweise ihres Erregers. - Phytopathol. Z. **55**, (1), 34-66.

- LANGE-DE LA CAMP, M., 1966 b: Die Wirkungsweise von *Cercospora herpotrichoides* Fron, dem Erreger der Halmbruchkrankheit des Getreides. II. Aggressivität des Erregers. - *Phytopathol. Z.* **56**, 155-190.
- LANGE-DE LA CAMP, M., 1966 c: Die Wirkungsweise von *Cercospora herpotrichoides* Fron, dem Erreger der Halmbruchkrankheit des Getreides. III. Art und Ausmaß der Schadensbekämpfungsmöglichkeiten. - *Phytopathol. Z.* **54**, 363-392.
- LANGE-DE LA CAMP, M., 1969: Über eine Möglichkeit zur Verminderung der Halmbruchkrankheit in der landwirtschaftlichen Praxis. - *Kühn-Archiv* **83**, 3, 215-236.
- LANGE-DE LA CAMP, M. & K. NAUMANN, 1973: Dauer der Infektionsfähigkeit Halmbruch-kranker Getreidestoppeln. - *Zbl. Bakt. Abt. II* **128**, 595-615.
- LANGE-DE LA CAMP, M. & K. NAUMANN, 1975: Dauer der Infektionsfähigkeit halmbruchkranker Getreidestoppeln. III. Der Einfluß von Wurzelrückständen auf die Infektionsfähigkeit. - *Zbl. Bakt. Abt. II* **130**, 395-401.
- LEISSE, N. & TH. PUHL, 1992: Bedeutung von Halmbruch und Fusarium im Getreidebau. - *Mitt. Biolog. Bundesanst. Land- und Forstw.* **283**, S.55.
- LEISSE, N. & TH. PUHL, 1994: Ein neuer hochsicherer und spezifischer Diagnosetest zur Bestimmung von Halmbruch an Getreide. - *Mitt. Biolog. Bundesanst. Land- und Forstw.* **301**, S.165.
- LIND, V., 1992: Measuring the Severity of Eyespot Disease induced by *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton in Wheat Cultivars et Difference Growth Stages. - *Plant Breeding* **108**, 202-209.
- LIND, V., 1994: Züchtung auf Resistenz gegen die Halmbruchkrankheit bei Weizen. - *Vortr. Pflanzenzüchtung* **28**, 168-170.
- LIND, V., S. ZÜCHNER, A. SPANAKAKIS & A. THIELE, 1994: Analyses of Interactions of Wheat Cultivars in Tests for Resistance to *Pseudocercospora herpotrichoides*. - *Plant Breeding* **113**, 272-280.
- LUNIAK, A. & M. THIELE, 1976: Zur Problematik der Resistenzzüchtung gegenüber *Cercospora herpotrichoides* bei Winterweizen. - *Tag.-Ber. Akad. landw. Wiss. ehemal. DDR*, **143**, 419-426.
- LUPTON, F. G. H. & R. C. F. MACER, 1955: Winter wheat resistant to eyespot. - *Agriculture, London* **62**, 54-56.
- MACER, R. C. F., 1961: The survival of *Cercospora herpotrichoides* Fron in wheat straw. - *Ann. appl. Biol., London* **49**, 165-172.

- MACER, R. C. F., 1966: Resistance to eyespot disease (*Cercospora herpotrichoides* Fron) determined by a seedling test in some forms of Triticum, Aegilops, Secale and Hordeum. - J. agric. Sci. Camb. **67**, 389-396.
- MAGNUS, H. A. & L. R. HANSEN, 1973: Tolerance to *Cercospora herpotrichoides* Fron in Winter Wheat. - Phytopathol. Z. **76**, 189-199.
- MAIA, N., 1967: Obtention de bles tendres résistants au pietin-verse (*Cercospora herpotrichoides*) par croisements interspécifiques. - Compt. Rend. Seanc. Acad. Agric. France **53**, 149-154.
- MAILLARD, A. & A. VEZ, 1993: Résultats d'un essai de culture sans labour depuis plus de 20 ans à Changins: I Rendement des cultures, maladies et ravageurs. - Revue suisse Agric. **25**, (6), 327-336.
- MARTIN, J., 1986: Bekämpfung von *Pseudocercospora herpotrichoides* an Winterweizen mit MBC-Fungiziden und Getreideertrag bei unterschiedlicher Befallsintensität. Ztschr. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz **93**, (1), 87-103.
- MARTIN, R., 1991: Untersuchungen zur Charakterisierung und Identifizierung von *Aegilops ventricosa* Chromosomen und deren Nutzung in der Weizenzüchtung. - Diss. Tech. Univ. München.
- MAULER, A. & H. FEHRMANN, 1987 a: Erfassung der Anfälligkeit von Weizen gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides*. I. Untersuchungen zur Pathogenität verschiedener Formen des Erregers. - Ztschr. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz **94**, (6), 630-636.
- MAULER, A. & H. FEHRMANN, 1987 b: Erfassung der Anfälligkeit von Weizen gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides*. II. Zur Entwicklung eines Resistenztests an Jungpflanzen. - Ztschr. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz **94**, (6), 637-648.
- MAULER-MASCHNIK, A. & P. Naß, 1990: Einfache Methode zur Frühdiagnose von *Pseudocercospora herpotrichoides* mit dem Bayer-Getreide-Diagnose-System nach Verreet/Hoffmann. - Gesunde Pflanzen **40**, 4, 130-132.
- MAULER-MASCHNIK, A. & A. SUTY, 1992: Bekämpfungsschwelle für *Pseudocercospora herpotrichoides* mit dem Bayer-Getreide-Diagnose-System nach Verreet/Hoffmann. - Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstw. **283**, S.51.
- MCMILLIN, D. E. & R. E. ALLAN, 1987: The use of isozyme loci as markers in transferring genes for disease resistance in plants. - In: Isozymes: Current Topics in Biological and Medical Research Vo 16: Agriculture, Physiology and Medicine. - A. R. Liss., New York, 145-155.

- MIELKE, H., 1970: Befallstoleranz und Halmbruchresistenz verschiedener Weizensorten gegen *Cercospora herpotrichoides* Fron. - Ztschr. Pflanzenzüchtung **64**, 248-288.
- MIELKE, H., 1975: Befall und Sporulation von *Cercospora herpotrichoides* Fron an Winterweizenpflanzen. - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **27**, 97-100.
- MIELKE, H., 1978 a: Beobachtungen über den natürlichen Befall mit *Rhizoctonia solani* Kühn an Winterweizenstämmen ohne und mit künstlicher Infektion durch *Cercospora herpotrichoides*. - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **30**, 67-68.
- MIELKE, H., 1978 b: Fußkrankes Getreide - ein Dauerproblem. - DLG-Mitteilungen **93**, (7), 382-383.
- MIELKE, H., 1979: Phytosanitäre Aspekte für die Fruchtfolgegestaltung. - Kali-Briefe (Büntehof) **14**, (7), 469-470.
- MIELKE, H., 1983 a: Untersuchungen über den Einfluß verschiedener Bodenbearbeitungen auf Fußkrankheiten des Getreides. - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **35**, 33-39.
- MIELKE, H., 1983 b: Halmbruchkrankheit - Information zum Integrierten Pflanzenschutz. - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **35**, 6, 93-99.
- MIELKE, H. & K. E. KNOTH, 1976: Untersuchungen über die Anfälligkeit anerkannter Weizensorten für die Fußkrankheiten *Cercospora herpotrichoides* Fron und *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) von Arx et Olivier. - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **28**, 7, 100-104.
- MOHR, G., 1971: Zur Ertragsbildung einer Winterweizenmonokultur unter dem Einfluß variiert Stickstoffdüngung und ackerbaulicher Maßnahmen. - Diss. Kiel.
- MOSER, E., F. GROßMANN, F. GANZELMEYER & R. JANICKE, 1979: Applikation von Fungiziden für die Halmbruchbekämpfung im Getreidebau. - Grundlagen der Landtechnik, Braunschweig **4**, 113-118.
- MÜLLER, G., T. BÖHME, U. VAHL, A. THIELE, V. WÄCHTER & M. MOHR, 1991: Beispiele für eine kombinierte Anwendung von Antherenkultur und biochemischen Markern im Zuchtprozess von Winterweizen. - Ber. 42. Arbeitstagung d. Vereinig. österreich. Pflanzenzüchter, BAL Gumpenstein, 26.-28.Nov. 1991, 15-33.
- MURRAY, T. D., R. C. DE LA PENA; A. YILDIRIM & S. S. JONES, 1994: A new Source of Resistance to *Pseudocercospora herpotrichoides*, Cause of Eyespot Disease of Wheat, located on Chromosome 4V of *Dasypyrum villosum*. - Plant Breeding **13**, 281-286.

- NAUMANN, K. & M. LANGE-DE LA CAMP, 1975: Dauer der Infektionsfähigkeit halmbrechkranker Getreidestoppeln. Zweite Mitteilung. - Zbl. Bakt. Abt. II **130**, 171-194
- NEBEN, H., 1980: Einzel- und Kombinationswirkungen von Fungizidbehandlung, N-Düngung, Aussaatzeitpunkt und Aussaatstärke auf Ertrag und Fußkrankheitsbefall einiger Weizensorten in verschiedenen Fruchtfolgen. - Diss. Univ. Kiel.
- NICKLAS, B., 1975: Applikationstechnik der Bekämpfung von Fuß- und Ährenkrankheiten zu Winterweizen 1973/74. - Vortr. Sommertagung d. Arbeitsgemeinschaft Krankheitsbekämpfung u. Resistenzzüchtung bei Getreide und Hülsenfrüchten, 18. Juni 1975 im PSA Rheinland-Pfalz in Mainz.
- NIRENBERG, H., 1981: Differenzierung der Erreger der Halmbrechkrankheit. I. Morphologie. - Ztschr. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz **88**, (5), 241-248.
- NIRENBERG, H., 1984: Differenzierung der Erreger der Halmbrechkrankheit. II. Physiologische Reaktionen in Kultur. - Ztschr. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz **91**, (3), 225-235.
- NOHE, E., 1952: Zur Durchführung der Horstsaat. - Saatgutwirtschaft **4**, 161-162.
- OBST, A., 1973: Sommerliche Schäden durch die Halmbrechkrankheit auch ohne Halmbrech? Neuere Gesichtspunkte zur Pathogenese von *Cercospora herpotrichoides* beim Weizen. - Gesunde Pflanzen **25**, 48.
- OBST, A., 1986: Wachstumsregler im Pflanzenbau. - dlz **9**, 1258-1259.
- OBST, A., 1987: Was sie über die Halmbrechkrankheit wissen müssen. - DLG-Mitteilungen Plus **107**, 7, 1-8.
- OBST, A., 1993: Weizenkrankheiten - Diagnose- und Entscheidungshilfe zum 'Weizenmodell Bayern'. - Herausgeber: Bayerische Landesanstalt f. Bodenkultur u. Pflanzenbau, München dlz - Die Landw. Ztschr. f. Produktion, Technik u. Management.
- OBST, A., R. GRAF & H. RUPPOLD, 1977: Beobachtungen in einem Monokultur-Weizensortiment zur Vikarianz der Fußkrankheitserreger. - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **29**, 113-114.
- OORT, A. J. P., 1936: De Oogvlekkenziekte van de Granien veroorzaakt door *Cercospora herpotrichoides* Fron. - Tijdschrift over Plantenziekten **42**, 179-234.
- PETERS, B., A. SPANAKAKIS & V. LIND, 1991: Bewertung von Ausgangsmaterial zur Züchtung von Weizen mit Resistenz gegen *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton. - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **43**, (10), 220-224.

- POMMER, G., TH. BECK & H. BORCHERT, 1989: 15-jähriger Vergleich von Dauerbau und Fruchtwechsel bei Winterweizen - Auswirkungen auf Ertrag, Ertragsbildung, Wurzelwachstum, Krankheitsbefall und Merkmale der Bodenfruchtbarkeit. - Kali-Briefe (Büntehof) **19**, (9), 663-675.
- PONCHET, J., 1958: La prévision des épidémies du piétin-verse *Cercospora herpotrichoides* Fron. - Phytatrie - Phytopharmacie **7**, 133-144.
- PONCHET, J., 1959: La maladie du piétin verse des céréales: *Cercospora herpotrichoides* Fron. - Importance agronomique, biologie, épiphytologie.- Ann. Epiphyties I, 45-98.
- PRILLWITZ, H. G., 1975: Zur Biologie und Epidemik von Erregern des Parasitären Halmbruchs. - Vortr, Sommertagung Arbeitsgem. Krankheitsbekämpfung u. Resistenzzüchtung bei Getreide u. Hülsenfrüchten, 18.Juni 1975 im PSA Rheinland-Pfalz in Mainz.
- PRILLWITZ, H. G., 1983: Pilzliche Krankheitserreger. In Heinze: Leitfaden der Schädlingsbekämpfung BIII. Schädlinge und Krankheiten im Ackerbau. - Wissenschaftl. Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart 69-208.
- PUHL, T., 1986: Halmbruch durch Fruchtfolge oder Fungizide bekämpfen?. - DLG-Mitteilungen **5**, 248-251.
- RADTKE, W., 1993: Mit Tests Halmbruch gezielt bekämpfen. - DLG-Mitteilungen/agrar. inform. **3**, 40-48.
- RADTKE, W., P. HENZE & C. VON KRÖCHER, 1992: Dreijährige Erfahrung bei der Diagnose von *Pseudocercospora herpotrichoides* mit dem Bayer-Getreide-Diagnose-System BGDS) im Vergleich zu verschiedenen ELISA-Tests. - Mitt. Biolog. Bundesanst. Land- u. Forstw. **283**, S.315.
- RADTKE, W., F. MAYKUHS & H. J. HOPPE, 1980: Bekämpfung der Halmbasiserkrankungen im Winterweizen. - Ergebnisse der Jahre 1973-1977. - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **32**, 49-54.
- RAPILLY, F., Y. LABORIE, P. ESCHENBRENNER, E. CHOISNEL & F. LACROSE, 1979: La prévision du piétin verse sur blé d'hiver. - Perspectives agricoles **23**, 30-40.
- RASHID, T. & E. SCHLÖSSER, 1975: Resistenz von *Cercospora herpotrichoides* gegenüber Benomyl. - Ztschr, Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz **82**, 765-766.
- RASHID, T. & E. SCHLÖSSER, 1977: Cereal foot rot pathogens. II. Occurance and distribution of benomyl-tolerant strains. - Med. Fac. Landbouw. Rijk. univ. Gent **42**, 1027-1985.

- RASSEL, A., 1974: Observation en unicoseopie électronique de cellules mycelieuses de *Cercospora herpotrichoides* dans les cellules des gaines foliaires de froment. - Ann. Phytopathol. **6**, 1, 25-39.
- REDLHAMMER, S., 1980: Untersuchungen zur Bildung extrazellulärer Enzyme, insbesondere von Hemicellulasen durch *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton in vitro und vivo. - Diss. Univ. Hohenheim.
- REINECKE, P. & H. FEHRMANN, 1979: *Rhizoctonia cerealis* van der Hoeven an Getreide in der Bundesrepublik Deutschland. - Ztschr. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz **86**, 190-204.
- RIPKE, F. O., 1988: Pilzkrankheiten im Getreide gezielt treffen. - DLG-Pflanzenschutzpraxis **1**, 34-37.
- ROWE, R. C. & R. L. Powelson, 1973: Epidemiology of *Cercospora* Foot rot of wheat: Disease spread. - Phytopathology, **63**, 984-988.
- SANDERSON, F. R. & A. KING, 1988: Field occurrence of *Tapesia yallundae*, the teleomorph of *Pseudocercospora herpotrichoides*. Australasian Pl. Path. **17** (1), 20-21.
- SAUR, R., M. HAMPEL, F. LÖCHER & C. MAPPEL, 1980: Siebenjährige Untersuchungen über die Ertragswirkung der Fußkrankheitsbekämpfung bei Winterweizen in Abhängigkeit von Befallsdruck und Standorten. Ztschr. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz, **87**, 5/6, 328-334.
- SAUR, R. R., K. SCHELBERGER & W. ELLENBERGER, 1994: Befallssituationen mit *Pseudocercospora herpotrichoides* an Wintergetreide in verschiedenen Ländern Westeuropas und Bekämpfungsmöglichkeiten mit Opus und Opus Top in den Jahren 1988 bis 1993. - Mitt. Biolog. Bundesamst. Land- und Forstw., **301**, S. 400.
- SCHAUB, R. & E. SCHLÖSSER, 1982: Getreidefußkrankheitserreger. VI. Auswirkung von *Pseudocercospora herpotrichoides* und *Fusarium* ssp. auf die Ertragskomponenten bei Winterweizen. Moded. Fac. Landbouw. Rijks univ. Gent, **47**, 3, 841-845.
- SCHEINPFLUG, H., 1964: Untersuchungen über den Infektionsmodus von *Cercospora herpotrichoides* Fron bei der Primärinfektion. - Phytopathol. Z. **50**, 43-61.
- SCHERING AG, 1993: Exploring the depths of eyespot. - Herausgeber Schering AG-Pflanzenschutz-Berlin, 1-200.
- SCHLÖSSER, E., 1990: Entwicklung der Carbendazim-Resistenz von *Pseudocercospora herpotrichoides* gegenüber Benomyl. - Ztschr. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz, **82**, 765-766.

- SCHLÖSSER, K. U., 1970: Über Förderung und Erhaltung der Sporulation in einer Kultursammlung parasiter Pilze von Gramineen durch langwelliges UV-Licht. *Phytopathol. Z.* **68**, 171-180.
- SCHMIDT, J., 1994: Wirkung der Vorfrucht auf die Ertragsstruktur von Winterweizen und Sommergerste bei limitierter Wasserversorgung auf einem Löß-Schwarzerdestandort des mitteldeutschen Trockengebietes. - *Mitt. Gs. Pflanzenbauwiss.*, **7**, 269-279.
- SCHNEIDER, A., G. DROSIHN & F. MÜNCH, 1983: Prochloraz, ein breitwirkendes Fungizid zum Aufbau gesunder Getreidebestände. - *Gesunde Pflanzen*, **35**, 101-105.
- SCHNEIDER, A., W. KREMER-SCHILLINGS & G. DROSIHN, 1985: Sportak Alpha eine Fungizidkombination gegen Parasitäre Halmbruch in Weizen. - *Gesunde Pflanzen*, **37**, 1, 23.29.
- SCHREIBER, M. T. & H. G. PRILLWITZ, 1986a: Untersuchungen zur Pathogenität, Virulenz und Wirtsspezifität von *Pseudocercospora*-Taxa an Wintergetreide. - *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig)* **38**, 65-71.
- SCHREIBER, M. T. & H. G. PRILLWITZ, 1986b: Wechselbeziehungen zwischen an Wintergetreide parasitierenden *Pseudocercospora*-Taxa. - *Mitt. Biolog. Bundesanst. Land- u. Forstw.*, **232**, S. 150.
- SCHREIBER, M. T. & H. G. PRILLWITZ, 1989: Untersuchungen zum Antagonismus von *Pseudocercospora anguioides* gegenüber den Halmbrucherregern *Pseudocercospora herpotrichoides* var. *acuformis* und *Pseudocercospora herpotrichoides* var. *herpotrichoides*. - *Ztschr. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz*, **96**, (4), 408-427.
- SCHREIBER, M. T., H. G. PRILLWITZ & W. BAUERMANN, 1984: Pathogenität und Wirtsspezifität von *Pseudocercospora*-Arten und -Varietäten. - *Mitt. Biolog. Bundesanst. Land- u. Forstw.*, **223**, 98-99.
- SCHULZ, F. A., 1968a: Untersuchungen über den Einfluß der Gründüngung auf die Halmbruchkrankheit des Weizens und ihrem Erreger *Cercospora herpotrichoides* Fron. I. Beeinflussung einzelner Entwicklungsphasen des Pilzes im Boden. - *Phytopathol. Z.* **2**, 1-20.
- SCHULZ, F. A., 1968b: Untersuchungen über den Einfluß der Gründüngung auf die Halmbruchkrankheit des Weizens und ihrem Erreger *Cercospora herpotrichoides* Fron. - II. Beeinflussung des Krankheitsbefalls. - *Phytopathol. Z.* **62**, 127-141.

- SCHULZ, F. A., 1968c: Untersuchungen über den Einfluß der Gründüngung auf die Halmbruchkrankheit des Weizens und ihrem Erreger *Cercospora herpotrichoides*. III. Ursächliche Zusammenhänge zwischen Pflanzenwachstum, Gründüngung und Konidienbildung. *Phytopathol. Z.* **62**, 205-219.
- SCHULZ, A. F., H. FEHRMANN & F. GROßMANN, 1966: Einfluß von Pflanzenwachstum und Gründüngung auf die Sporenkeimung von *Cercospora herpotrichoides* Fron auf natürlichem Boden. - *Naturwissenschaften* **53**, 534-535.
- SCHRÖDTER, H. & H. FEHRMANN, 1971a: Ökologische Untersuchungen zur Epidemiologie von *Cercospora herpotrichoides*. II. Die Abhängigkeit des Infektionserfolges von einzelnen meteorologischen Faktoren. - *Phytopathol. Z.* **71**, 97-112.
- SCHRÖDTER, H. & H. FEHRMANN, 1971b: Ökologische Untersuchungen zur Epidemiologie von *Cercospora herpotrichoides*. III. Die relative Bedeutung der meteorologischen Parameter und die komplexe Wirkung ihrer Konstellation auf den Infektionserfolg. - *Phytopathol. Z.* **71**, 203-222.
- SCOTT, P. R. & T. W. HOLLINS, 1974: Effects of eyespot on the yield of winter wheat. *Ann. Appl. Biol.* **78**, 269-279.
- SCOTT, P. R., T. W. HOLLINS & P. MYIR, 1975: Pathogenicity of *Cercospora herpotrichoides* to wheat, barley, oats and rye. - *Trans. British Mycol. Soc.* **65**, 529-538.
- SCOTT, P. R. & T. W. HOLLINS, 1978: Prediction of yield loss due to eyespot in winter wheat. - *Plant Pathol.* **27**, 125-131.
- SCOTT, P. R., L. DEFOSSE, J. VANDAM & G. DOUSSINAULT, 1976: Infection of lines of Triticum, Secale, Aegilops and Hordeum by Isolates of *Cercospora herpotrichoides*. - *Trans. British Mycol. Soc.* **66**, (2), 205-210.
- SECEROV, S., H. HUSSAIN & E. SCHLÖSSER, 1989: Wirkung von Prochloraz auf Carbendazim-resistente Stämme in Population von *Pseudocercospora herpotrichoides* var. *acutiformis* an Winterweizen in Hessen. - *Med. Fac. Landbouww. Rijks univ. Gent.* **54**, 26, 531-536.
- SEIDEL, D., 1966: Die Wirkung einer Stallmistdüngung auf das Überleben phytopathogener Bodenpilze in Wirtspflanzenresten. - *Wiss. Zeitschr. Universität Rostock*, **2**, 205-208.
- SEIDEL, D. & H. BOCHOW, 1976: Neuere Aspekte bei der Bekämpfung bodenbürtiger pilzlicher Pflanzenkrankheiten in der industriemäßigen Pflanzenproduktion. - *Wiss. Zeitschr. der Humboldt-Universität Berlin, math. nat. Reihe*, **25**, 4, 539-545.

- SEIDEL, D., D. AMELUNG & D. ROTHACKER, 1988: Untersuchungen zur MBC-Resistenz von *Cercospora*-Arten und -Varietäten im Norden der DDR. - Tag. Ber. Akad. Landw. Wiss. ehemal. DDR, **271**, 1, 139-141.
- SEIDEL, D. & R. FISCHER, 1969: Pflanzen in ihren Auswirkungen auf phytopathogene Bodenpilze. I. *Cercospora herpotrichoides*. - Zbl. Baktoriol., Parasitenk., Infektionskrankh. u. Hygiene, **133**, 7, 700-708.
- SIEBRASSE, G., 1982: Zur Entwicklung eines mathematischen Modells für ein praxisgerechtes Halmbruchwarnsystem in Winterweizen. - Diss. Univ. Göttingen.
- SPRAGUE, R., 1936: Relative susceptibility of certain species of *Gramineae* to *Cercospora herpotrichoides*. - I. agric. Res., Washington, **53**, 9, 659-670.
- SPRAGUE, R. & H. FELLOWS, 1934: *Cercospora* foot rot of winter cereals to *Cercospora herpotrichoides*. - M. S. Dep. Agric. Tech. Bull., **428**, 1-29.
- STEINBRENNER, K. & G. HÖFLICH, 1977: Zur Schädigung der Getreidefußkrankheiten *Cercospora herpotrichoides* Fron und *Ophiobolus graminis* Sacc. - Arch. Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenk. **21**, 1, 61-71.
- STEINBRENNER, K. & G. HÖFLICH, 1984: Einfluß acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen auf den Befall des Getreides durch *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton und *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx et Olivier. - Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz, Berlin, **20**, 6, 469-486.
- STEINBRENNER, K., G. HÖFLICH & B. SACHSE, 1984: Einfluß des Getreideanteils in der Fruchtfolge auf Ertrag und Befall des Getreides durch *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton und *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx et Olivier sowie auf den Besatz des mit *Heterodera avenae* Woll., dargestellt an Ergebnissen des internationalen Fruchtfolgeversuches DEWITZ. - Arch. Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenk. **28**, 9, 553-559.
- STEINBRENNER, K. & U. OBENAUF, 1988: Untersuchungen zur Anbauphase von Winterweizen. - Arch. Acker- und Pflanzenbau u. Bodenk. **32**, S. 57.
- THIELE, A., 1988: Untersuchungen zur Verbesserung der Resistenzprüfungen gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton und Erstellung von ertragsreichem Ausgangsmaterial mit Resistenz aus *Aegilops ventricosa* Tausch für die Weizenzüchtung. - Diss. Berlin (Akad. Landw. Wiss. ehemal. DDR).
- THIELE, A. & M. THIELE, 1991: Einsatz von Beregnung und Stickstoffdüngung bei Resistenzprüfungen von Winterweizen gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton. - Arch. Phytopathol. Pflanzenschutz, **27**, 5, 387-394.

- THIELE, M. & A. THIELE, 1980: Stand bei der Resistenzprüfung von Winterweizen gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton. - Tag. Ber. Akad. Landw. Wiss. ehemal. DDR, **190**, 111-116.
- UNGER, J.-G., 1989: Entwicklung und Erprobung eines ELISA (ENZYMELINKED IMMUNOSORBENT/ASSAY) zum Nachweis von *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. und *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton in Weizen. - Diss. Univ. Göttingen.
- UNGER, J. - G. & G. WOLF, 1990: Einsatz des ELISA zur Frühdiagnose und gezielten Bekämpfung von *Pseudocercospora herpotrichoides* in Winterweizen. - Phytomedizin. Mitt. Deut. Phytomedizin. Gesellsch. **20**, 2, S. 24.
- VAHL, U., G. MÜLLER; M. THIELE & A. THIELE, 1987: Multiple Endopeptidasen als biochemischer Marker für die Resistenz von Winterweizen gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton. - Plant Breeding **99**, 218-225.
- VAHL, U. ; G. MÜLLER; A. THIELE, 1990: Erste Ergebnisse zur Nutzung der elektrophoretischen Endopeptidasmuster für den Nachweis der *Aegilops ventricosa*-Resistenz gegen *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton im Zuchtprozeß bei *Triticum aestivum*. - Arch. Züchtungsforschung Berlin **20**, 2, 113-123.
- VANDAM, J. & L. DEFOSSE, 1974: Observations sur la sensibilité d'une collection d'*Aegilops* sp. a *Cercospora herpotrichoides* Fron, agent du pietin-verse. - Parasitica, Gembloux **30**, 58-62.
- VETTER, H. & G. SCHÖNEICH, 1969: Sommerweizen-Monokulturen im Vergleich zu Sommerweizen in Fruchtfolge. - SCHR. Landw. Fak. Univ. Kiel, 45 S.
- VERREET, J. A., 1991: Grundlagen des Integrierten Pflanzenschutzes gegen Pilzkrankheiten in Weizenbausystemen. - Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig), **43**, 6, 119-132..
- VINCENT, A. J., J. PONCHET & J. KOLLER, 1952: Recherche de variétés du ble's tendres pen sensibles su piéтинverse. Re'sultats veliminaires. - Ann. Amélior. Plantes, **2**, 459-472.
- WAHL, H. J. & K. H. DAMMER, 1987: Halmbruchkrankheit in Grasvermehrungsbeständen und die Übertragbarkeit auf Getreide. - Saat- u. Pflanzgut **3**, 28, 52-54.
- WALLWORK, H., 1987: A *Tapesia teleomorph* for *Pseudocercospora herpotrichoides*, the cause of eyespot of wheat. - Aust. Plant Pathol. **19**, 92-93.
- WALTER, U.; D. HERMANN & K. HURLE, 1992: Auswirkungen von Rotationsbrachen auf verschiedene Schaderreger. - Mitt. Biolog. Bundesanst. Land- u. Forstw. **283**, S. 93.

- WEBER, G.E., 1989: Wechselbeziehungen zwischen *Erysiphe graminis*, *Septoria* spp. und *Pseudocercospora herpotrichoides* in Winterweizen. - Phytomedizin, Mitt. Deut. Phytomediz. Gesellsch. **19**, 5, S. 44.
- WEBER, G. E., 1992: Interaktionen zwischen *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*, *Septoria nodorum* sowie *Pseudocercospora herpotrichoides* im Agroökosystem Winterweizen und deren Modellierung. - Diss. Univ. Gießen.
- WEINERT, J., 1986: Mikroskopische, makroskopische und enzymatische Untersuchungen zur Entwicklung und Bekämpfung der Halmbrocherreger *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton und *Rhizoctonia cerealis* (Van der Hoeven) in Winterweizenbeständen. - Diplomarbeit Univ. Göttingen.
- WIEDE, K., 1994: Opus Top: Eine neue Fungizid-Generation. - Industrie u. Forschung, Agro-Magazin **1**, 12-13.
- WIEDE, K., 1995: Dem „Fußpilz“ keine Chance. - Neue Überlegungen zur Halmbrochbekämpfung. - pflug + spaten, Verlagsgesellschaft für Ackerbau mbH Kassel, **43**, 2 S. 8.
- WORLAND, A. J.; C. N. LAW; T. W. HOLLINS; R. M. D. KOEBNER & A. GIURA: Location of a Gene for Resistance to Eyespot (*Pseudocercospora herpotrichoides*) on Chromosome 7D of Bread Wheat. Plant Breeding **101**, 43-51.
- ZIMMERMANN, A., 1984: Winterweizen in Monokultur-Untersuchungen über Ertragsbildung, Bestandesstruktur und Krankheitsbefall unter besonderer Berücksichtigung der Befalls-Ertragsrelation bei Halmbasis- und Wurzelkrankheiten. - Diss. Univ. Kiel.

Danksagung

Besonderer Dank gilt den Helfern der früheren Außenstelle der Biologischen Bundesanstalt in Kitzberg sowie denen des Institutes für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland in Braunschweig. Frau Jur sei für die Durchführung der ELISA-Tests und der Korrekturarbeiten gedankt. Ferner möchte ich der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein und der Nordsaat für die zur Verfügung gestellten Versuchsfelder danken.